

## 付録 活動の際の留意点等

### (1) マツ

松原保全の基本的なことは静岡市三保松原管理基本計画及び日常的管理マニュアルを参照されたいが、ここでは、主にボランティア活動者向けに概要を記載する。

# マツという生き物

What is a Pine Tree?

## マツの一生 Pine's Life Cycle

マツの雄花から風に運ばれた花粉を受粉した雌花は一年以上かけて球果（まつぼっくり）となり、多くの種子を作る。種子の散布方法は種によって異なり、翼を持ち風に飛ばされるもの、多くの脂質を含み動物に食べられて運ばれるもの、火災が起こって初めてまつぼっくりから外に出るものなどがある。発芽後の最初の葉（子葉）は、軸から四方八方に輪生する。成長してからの葉は、種ごとの決まった枚数の束になって生える。十分な光と適度な水分を得たマツは、枝と根を伸ばし、幹を太らせる。

マツと共生する生き物としてよく知られている菌根菌は水分や養分をマツに提供するが、その菌の種類は地域によって異なるほか、成長の段階にも応じて変化していく。菌根菌以外にも、葉の表面につく菌、樹皮や葉や幹を食べる昆虫、幹に根を下ろすヤドリギの一種など、様々な生き物がマツとともに生きており、それらの存在がマツを枯死させることもある。

海沿いや高地などの厳しい環境下ではマツ以外の樹木が成長しにくくマツの植生が続くが、そうでない環境においては、火災等の擾乱後にはマツが生育するものの、その後は他の樹木に取って代われ、マツの無い植生となる。

Pine trees are pollinated by wind. A pollinated female flower forms a cone which produces a lot of seeds. The way of seed dispersal varies with species of pine; some of them have wings that aid in wind dispersal, some become food resources of animals to be transferred, and some germinate only after a fire. Seed leaves on seedlings bear concentrically from their stalks. Needles, the adult leaves, number from one to seven per fascicle. Seedlings require full sunlight and water for both tip and secondary growth.

Mycorrhizal fungi is known as a symbiote of pine. The species varies with regions and growing stages of pine trees. Endophyte, epiphyte, insects are also living with pine trees. Occasionally, they make pine trees wilt.

In severe environment such as a seaside or a highland ecological succession could not take place, while in moderate environment ecological succession easily take place without growing of pine trees.



クロマツの若生  
Black pine sapling

## マツの花 Pine Flowers

マツは一つの個体に雄花と雌花が両方咲く。雌花は雄花からの花粉を受粉し、1年以上かけてまつぼっくりになり、そこから種を飛ばす。

Both male and female flowers bloom on the same body of pines. Female flowers are pollinated by male flowers, becoming pine cones after more than one year, and letting their seeds spread.



雄花  
Male flower



雌花  
Female flower



クロマツの若生  
The sapling of black pine

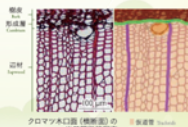
## マツの幹 Pine Stems

幹の表面にはパリパリとした樹皮があり、動物という角質のようなもの、とイメージしやすいだろう。樹木が動物と異なるのは、外側の表面だけでなく、樹体を支える中心部分も角質のような細胞の死骸で構成されているという点である。

The surface of a pine's trunk is covered in rough bark, similar to horns on an animal. Where trees differ from animals is that, not only on the outside, but their inside, too, is made of horn-like cellular remains that support the trees from their center.



アカマツの断面  
Cross-section of a red pine



クロマツ木口面（横断面）の光学顕微鏡写真  
Light microscope image of the cross-section of a black pine trunk



クロマツ木口面（横断面）の走査電子顕微鏡写真  
Scanning electron microscope image of the cross-section of a black pine trunk

顕微鏡で幹の断面を見ると、水を通す管がぎっしり並んでいることがわかる。これらの管は仮道管で、細胞の周りに細胞壁を作るとすぐに死に、水を通すようになる。仮道管が水を通す部分が辺材となっている。仮道管は何年か経つと心材となり水を通す役割を終えるが、引き続き樹体を支える役割を果たす。

Most cells that comprise a trunk have died after forming the cellular wall around themselves, and water then passes through the cellular wall of the dead cells (tracheid). The tracheid finishes its job of passing water in the cellular wall after several years.

## マツの葉 Pine Needles

何枚の葉で束を作るかで、グループ分けできる。三保松原のクロマツは2枚で1束の二葉松のグループである。

Pine trees are divided into group based on the number of pine needles per bunch. The black pines of Miho no Matsubara are part of the two-needle group, as two needles form a single bunch.



クロマツ松葉断面の光学顕微鏡写真  
Light microscope image of a pine needle cross-section



新枝を上から見た図  
The top view of the shoot



新枝  
Black pine shoot

## 松脂 Pine Resin

葉、樹皮、材、根、全ての場所で松脂が作られている。エピセリウム細胞で作られた松脂が、樹脂道へ分泌される。

Leaves, bark, wood, roots - pine resin is produced in all of these places. Epithelial cells secrete resin into the canal.



クロマツ材の樹脂道の走査電子顕微鏡写真  
Scanning electron microscope image of a pine resin duct



クロマツ松葉の樹脂道の光学顕微鏡写真  
Light microscope image of a pine resin duct

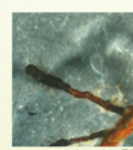


松脂  
Pine resin

## マツの根 Pine Roots

根の先端の細根部分は菌で覆われた菌根となっている。この菌が細かい菌糸を張り巡らし、水分や養分を吸収して根に提供している。菌が子実体(キノコ)を作ると、その存在や種類を確認しやすいが、日本の松原で最も活躍する菌根菌の一種であるケノコカム (*Chenococcium geophilum*) は、一生キノコを作らないと考えられている。

The tips of the roots are covered with mycorrhiza. This fungi ropes around the fine hyphae, absorbing water and minerals and giving them to the roots. As the fungi forms mushrooms, its presence and variety are easy to confirm. One of the most active mycorrhizal fungi in Japanese pine groves, *Chenococcium geophilum*, however, is believed to never form mushrooms.



キノコカムの菌根  
Mycorrhiza of the mushroom



キノコカムの菌根と子実体  
Mycorrhiza of the mushroom and its fruiting body



キノコカムの菌根と子実体  
Mycorrhiza of the mushroom and its fruiting body

### (i) マツの種類

三保松原に生育するマツの 99%以上はクロマツ (*Pinus thunbergii*) である。神の道や清水三保海浜公園周辺にアカマツ (*Pinus densiflora*) が若干あるほか、外来のフランスカイガンショウ (*Pinus pinaster*)、スラッシュマツ (*Pinus elliottii*) なども確認されている。

### (ii) マツの本数と密度管理

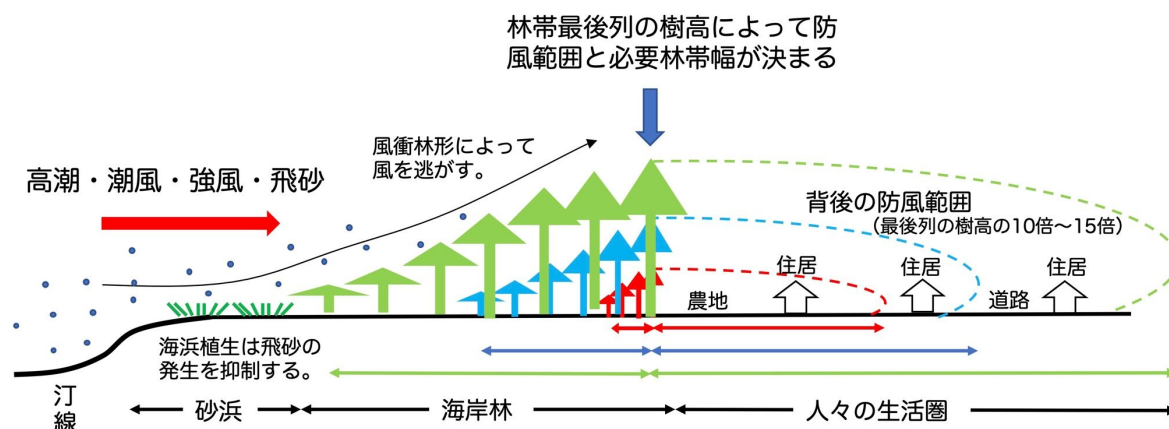
昭和 60 年 (1985 年) 3 月に清水市立三保第一小学校 4 年 3 組 (当時) の児童 42 名が約 2 ヶ月かけて 1 本ずつ名勝周辺も含むエリアのマツの本数を数え、45,120 本と算出した。

昭和 63 年度 (1988 年度) の清水市三保松原現況調査において、約 2 週間かけて名勝周辺も含むエリアのマツの状況を調査し、本数を 53,684 本と算出した。標準地調査による推計を含み、人家の庭木や垣根の樹高 3m 以下のマツは対象外としたものである。

平成 26 年 (2014 年) 2 月 23 日午前中に日本ボーイスカウト連盟県清水地区を中心とする約 400 名で、名勝周辺も含むエリアのマツの本数を数え、30,699 本と算出した。

現在、平成 26・27 年度 (2014・2015 年度) の静岡市三保松原生育状況調査等にもとづき、名勝エリアと折戸地区教育施設周辺の推定 3 万本のマツについて、松林管理システムで、伐採や植樹のほか、薬剤散布や樹幹注入、樹木診断等の情報を集約し管理している。

3 万本という本数について、昔と比べて減ってしまったので増やさねばならないという声もあるが、防災林としての機能を持つ樹高のマツを生育するためには、成長段階に応じて除伐、間伐を実施し、適正な密度に保つ必要がある。



静岡市三保松原文化創造センター「みほしるべ」2 階展示より 海岸林の機能と役割 (提供: 吉崎真司)

### (iii) マツ材線虫病

松林のマツが次々に枯れていく原因がわからなかった頃、マツ枯れは「松くい虫」に食われることによって起こると仮定し、研究や対策を行っていた。昭和 46 年 (1971 年) に「マツ」の「材」に特定の「線虫」(マツノザイセンチュウ)が入ることによってマツ枯れが起こることが発表され、マツ材線虫病と名付けられた。マツノザイセンチュウがマツノマダラカミキリに運ばれることによって健康なマツがマツノザイセンチュウの侵入を受けマツ枯れが広がる。マツノザイセンチュウはマツの幹の辺材の柔細胞等の細胞内容物を吸入し、マツノマダラカミキリはマツの樹皮を食べる。どちらもマツを食べる虫であるが、食べることが直接的にマツを枯らすわけではない。

マツ材線虫病の対策としては、感染源の駆除としての「伐倒駆除」、媒介者の駆除としての「薬剤散布」、予防剤の投与としての「樹幹注入」の主に 3 つがある。病気に強いマツを選抜する抵抗性育種や生物的防除なども研究されている。

マツ材線虫病のメカニズムについては「三保松原をみんなで守ろう!」P. 7 参照

#### マツノマダラカミキリ

幼虫



さなぎ



羽化脱出



後食



交尾



産卵

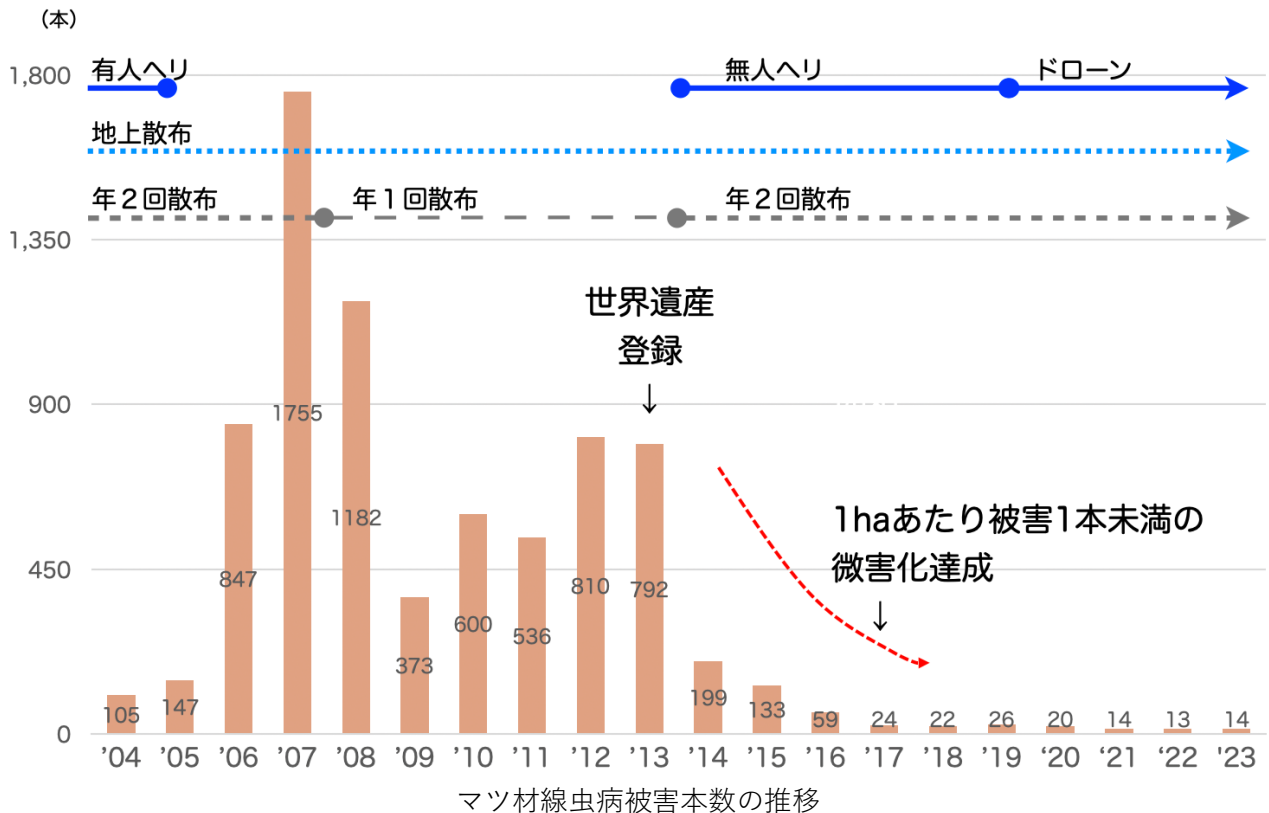


#### マツノザイセンチュウ



三保松原で昭和 47 年（1972 年）に対策を始めたマツ材線虫病は、平成 19 年度（2007 年度）が被害のピークだったと考えられている。平成 25 年度（2013 年度）以降の伐倒駆除、薬剤散布、樹幹注入の徹底した対策により、平成 29 年度（2017 年度）から被害本数 1 本/ha 未満の微害状態を継続している。この 3 つの対策は、適切な時期に適切な方法で実施することが極めて重要である。

#### マツ材線虫病対策



参考文献 藤下章男、服部重之（1984）静岡県三保の松原における松食い虫被害とその防除（森林防疫 vol. 33, 104-）

#### (iv) 倒伏や落枝の危険

P. 82 に記載のように、羽衣の松周辺や神の道など、人の往来が多いエリアを中心に、倒伏や落枝を防ぐための危険木対策を実施しているが、松原内での活動にあたっては、一人一人が倒れそうなマツが無いか、落ちてきそうな枝が無いか等、マツの状態に注意を払う必要がある。

一見健全に見えるマツでも、内部が腐朽していることもある。そして腐朽するとシロアリの食害を受けやすくなる。根本や枝の切り口等から出る腐朽菌の子実体（キノコ）や、樹皮内外でのシロアリは、内部の状況を知るための貴重な情報源となるので、発見時には撮影し、アプリ「三保まつしらべ」での通報が望ましい。

#### マツにつく腐朽菌

##### カイメンタケ



##### マツオウジ



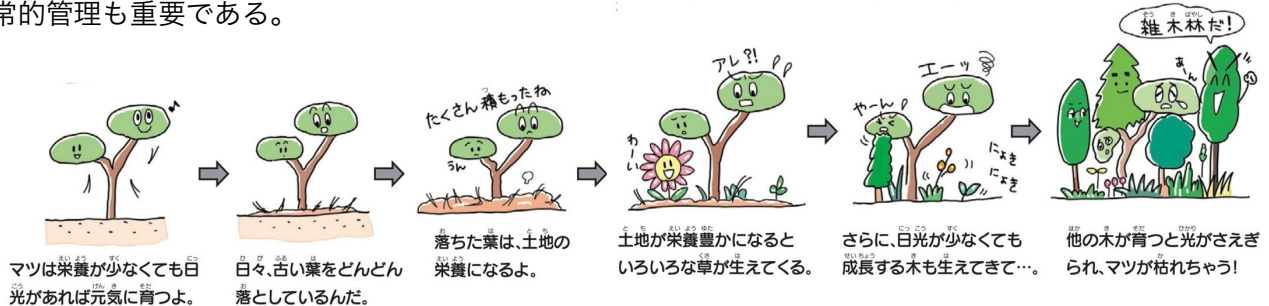
#### マツにつくシロアリ

##### シロアリ



### (v) 松原の日常的管理

マツは「マツ材線虫病」という感染症には弱い、栄養の乏しい荒地で育つ能力のある樹木である。何もなかった荒地がマツの成長により徐々に豊かな土地となると、その豊かな土地に適した他の樹木が繁茂するようになり、マツは無くなってしまふ。それが「自然の移り変わり（遷移）」である。かつての海岸では、近くで生活する人々が頻繁に落葉や落枝を回収し、また台風の高潮や津波の影響を受けやすかったため、土地が豊かにならなかった。そのため、「自然の移り変わり」が妨げられ「美しい松原」が作られてきた。しかし現代の海岸の松原は立派な防潮堤や消波堤に守られ、落葉や落枝を人間が採取することなく、土地が豊かになり「自然の移り変わり」が進みやすくなっている。「美しい松原の風景」と「防風林としての松原」を維持するためには、草刈りや松葉かき等の日常的な管理も重要である。



三保松原ハンドブック「三保松原をみんなで守ろう！」P. 8 より

上記のように、土壌の腐植層が多くなり多様な草木が生育できるようになると、マツの生育の妨げとなる。土壌の状況は、菌類が作る子実体（キノコ）である程度知ることができるので、キノコを土壌のバロメーターとして活用することもできる。三保松原では、腐朽菌を含め 100 種近いキノコが確認されている。

腐植層が少ないマツ林で見られるキノコ



腐植層がやや多いマツ林で見られるキノコ



腐植層が多いマツ林で見られるキノコ



松葉かきや草刈りのほかに、つる除去も日常的管理として重要なものである。ここでいう「つる」とは、クズやツタのことである。特にクズは、マツを覆いつくし枯らしてしまうこともあるが駆除が難しく、国内の他の松原でも大きな問題となっている。

なお、マツに寄生するマツグミやシダ植物（下写真）については、マツの生育を阻害することが明らかになっておらず、紅葉せず美観への影響も少ないことから、除去の対象になっていない。



## (2) 海浜植生

海に向かって松原から外へ出ると、砂浜が広がり視界が開ける。松原と砂浜の風景は「白砂青松」として古くから愛でられているが、砂浜にあるのは砂や礫だけではない。P52 にも記載の通り、飛砂や塩水など、植物にとって厳しい環境に適応した砂浜特有の海浜植生が群落をつくり、海岸性の昆虫などの生育場にもなっている。砂浜に草（海浜植生）が生えているのは美しくない、特に海から吹きつけた海洋ゴミが草叢に捕捉されているのがみっともない、という見方もあるが、海浜植生は飛砂を抑制する効果があり松原の保全にも必要不可欠なので、砂だけの風景を作りたいからといって駆除するわけにはいかない。一方で、砂浜が安定していると、徐々に遷移が進んで海浜植物の群落が松原になる可能性もある。また、海浜植物の中には、砂浜だけでなく松原内にも群落を作るものがあり、その結果、外来植物の拡大を阻止し松原の維持に寄与することもあれば、松葉かき作業を困難にし土壌の富栄養化を招くこともあると考えられる。砂浜や松原での活動にあたっては、在来種と外来種を区別して対応することはもとより、エリアの植生の変化を記録し長い目で見ながら対応を検討していくのが理想である。

以下に、三保松原の海浜植生等に関するリストを掲載する。

### 三保松原での生育がこれまでに確認されている希少種

|                       |                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| EX 県絶滅種               | ハマナツメ、ハマサジ                                                            |
| CR 県絶滅危惧 IA 類         | シバナ※、タチスズシロソウ※                                                        |
| EN 県絶滅危惧 IB 類         | イヌハギ※、ハマビシ※、コギシギシ※                                                    |
| VU 県絶滅危惧 II 類         | カワツルモ※、ハマネナシカズラ、ハマウツボ※                                                |
| NT 県準絶滅危惧種            | イズハハコ※                                                                |
| N-I 要注目種（現状不明）        | イソホウキギ、ハママツナ、ナミキソウ                                                    |
| N-III 要注目種（部会注目種）     | ハマハナヤスリ                                                               |
| その他の日本平・三保松原県立自然公園指定種 | ハマボウ、スミレ（ <i>V. mandshurica</i> ）、ハマボウフウ、ネコノシタ、ハマオモト<br>（上記※も自然公園指定種） |

三保松原で見られる主な海浜植物

|                                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                             |                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>コウボウムギ</p>     | <p>ハマボウフウ<br/>自然公園指定種</p>  | <p>ケカモノハシ</p>             | <p>ハマヒルガオ</p>                  |
| <p>ハマゴウ</p>       | <p>ハマネナシカズラ<br/>希少種</p>    | <p>ハマエンドウ</p>             | <p>ツルナ</p>                     |
| <p>ハマダイコン</p>   | <p>タイトゴメ</p>             | <p>ハマボス<br/>三保では希少</p>  | <p>マルバアカザ</p>                |
| <p>トベラ</p>      | <p>ハマユウ<br/>自然公園指定種</p>  | <p>アキグミ</p>             | <p>ハマボウ<br/>自然公園指定種 希少種</p>  |
| <p>テリハノイバラ</p>  | <p>カワラナデシコ</p>           | <p>シャリンバイ</p>           | <p>マサキ</p>                   |

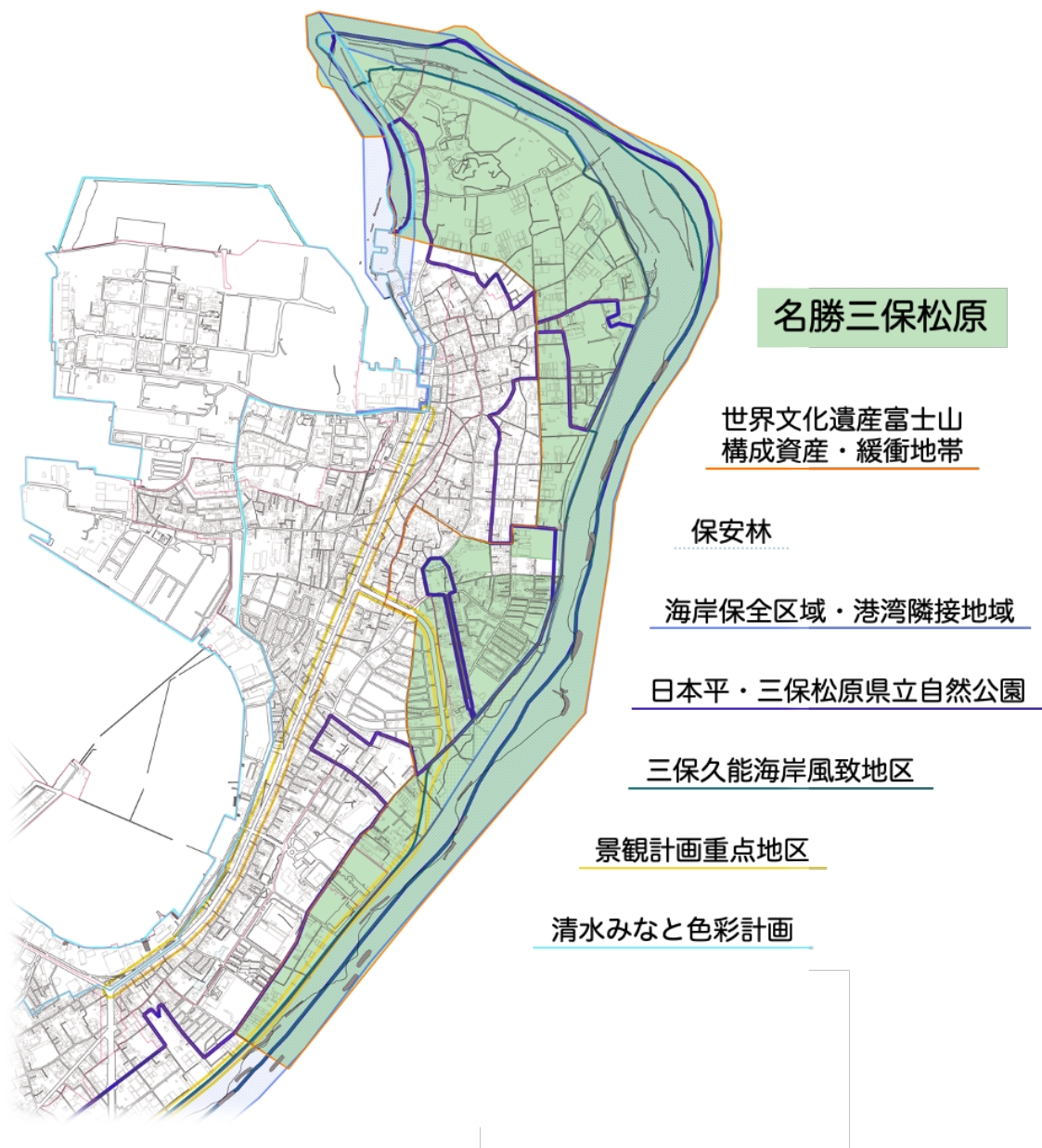
三保松原で多く見られる外来種

|                            |                                                                                               |                                                                                     |                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特定外来生物                     | オオキンケイギク<br> |                                                                                     | ナルトサワギク<br> |
| 重点対策外来種                    | ランタナ                                                                                          | 外来ノアサガオ類                                                                            | セイトカアワダチソウ                                                                                    |
|                            |              |    |             |
|                            | アツバキミガヨラン                                                                                     | コマツヨイグサ                                                                             |                                                                                               |
|                            |             |   |                                                                                               |
|                            | オオブタクサ、シナダレスズメガヤ、ウチワサボテン属                                                                     |                                                                                     |                                                                                               |
| その他の<br>総合対策外来種            | オオキバナカタバミ                                                                                     | アレチヌスビトハギ                                                                           | アメリカネナシカズラ                                                                                    |
|                            |            |  |           |
|                            | ヒメジョオン                                                                                        | シンテッポウユリ                                                                            | ヒメヒオウギズイセン                                                                                    |
|                            |            |  |           |
|                            | アレチハナガサ、オオオナモミ、                                                                               |                                                                                     |                                                                                               |
| 産業管理外来種                    | ハリエンジュ、マダケ、ビワ、カモガヤ、ネズミムギ、ボウムギ、アメリカスズメノヒエ、オオアワガエリ、ナギナタカヤ                                       |                                                                                     |                                                                                               |
| 三保松原に<br>新たに侵入し<br>急増している種 | ワルナスビ                                                                                         | クズ                                                                                  | イタドリ                                                                                          |
|                            |            |  |          |

参考文献 まもりたい静岡県の野生生物 2020 静岡県レッドデータブック＜植物・菌類編＞  
坂倉理一郎、横山謙二（2016）静岡市三保半島海浜の昆虫相調査-海浜性甲虫を中心に-（東海自然誌 vol. 9 P1）

### (3) 過去 10 年の主な出来事

|            |                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------|
| 2013 年 6 月 | 世界文化遺産「富士山-信仰の対象と芸術の源泉」の構成資産として登録                             |
| 7 月        | 2 代目羽衣の松の伐採                                                   |
| 12 月       | ガイドンス施設 はごろも情報広場「みほナビ」オープン                                    |
| 2014 年 4 月 | 神の道の観光バス通行制限開始                                                |
| 5 月        | マツ材線虫病防除薬剤散布で初めてラジコンヘリを使用                                     |
| 7 月        | 静岡市三保松原保全活用計画の策定                                              |
| 12 月       | 「三保松原の松林保全に向けた提言書」「三保松原白砂青松保全技術会議最終報告書」                       |
| 2015 年 2 月 | 静岡市世界遺産三保松原保全活用条例施行                                           |
| 3 月        | 静岡市三保松原管理基本計画の策定<br>三保松原ビジターセンター基本構想の策定<br>世界遺産登録記念銘の設置       |
| 2016 年     | 日本新三景選定 100 周年、エレーヌ・ジュグラリス生誕 100 周年記念事業                       |
| 3 月        | 羽衣の松周辺で初めて大規模な土壌改良（土壌ほぐし）                                     |
| 11 月       | 真崎灯台の廃止                                                       |
| 2017 年 2 月 | 清水三保海浜公園の共用開始                                                 |
| 3 月        | 三保市有林管理計画の策定                                                  |
| 10 月       | 台風 21 号による高潮被害（清水港最高潮位 141cm）                                 |
| 2018 年 3 月 | 三保間伐計画の策定                                                     |
| 5 月        | マツ材線虫病被害の微害化達成（2017 年度）                                       |
| 8 月        | 神の道危険マツ予防伐倒                                                   |
| 9 月        | 三保生涯学習交流館の御穂神社から三保松原町への移動                                     |
| 2019 年 3 月 | 鎌ヶ崎 L 型突堤（1 号新堤）完成<br>静岡市三保松原文化創造センター「みほしるべ」オープン              |
| 5 月        | マツ材線虫病防除薬剤散布で初めてドローンを使用                                       |
| 6 月        | 一般財団法人 三保松原保全研究所の設立                                           |
| 7 月        | 清水港開港 120 周年記念事業・第 16 回海フェスタ<br>みほしるべへの秋篠宮皇嗣同妃両殿下お成り（地方事情御視察） |
| 10 月       | 台風 19 号による高潮被害（清水港最高潮位 171cm）                                 |
| 2020 年 3 月 | 羽衣の松周辺での通行制限を開始                                               |
| 4 月        | 新型コロナウイルス感染症に伴うみほしるべ臨時休館 44 日間、駐車場臨時閉鎖                        |
| 5 月        | 清水三保羽衣土地区画整理事業の完了、三保松原町の設置                                    |
| 8 月        | みほしるべ SNS（Twitter, Facebook, YouTube）の運用開始                    |
| 2021 年 2 月 | 羽衣の松周辺での危険枝除去に初めてツリークライミングを使用                                 |
| 8 月        | 新型コロナウイルス感染症の拡大に伴うみほしるべ臨時休館 42 日間                             |
| 10 月       | 三保羽衣薪能を初めてみほしるべ前広場で開催                                         |
| 2022 年 1 月 | 羽衣の松周辺の売店撤去                                                   |
| 3 月        | 名勝指定 100 周年記念事業<br>圃場完成                                       |
| 9 月        | 台風 15 号による床上浸水に伴う臨時休館 2 日間、断水 6 日間                            |
| 11 月       | 清水灯台の国重要文化財指定                                                 |
| 2023 年 6 月 | 世界文化遺産登録 10 周年記念事業<br>清水エスパルスと連携した松原保全啓発事業開始                  |



|       |                                                      |
|-------|------------------------------------------------------|
| 書名    | 名勝三保松原保存活用計画                                         |
| 編集・発行 | 静岡市 観光交流文化局 文化財課<br>三保松原文化創造センター<br>静岡市清水区三保 1338-45 |
| 発行年月  | 令和 7 年（2025 年） 3 月                                   |

| 静岡市の機構改正に伴う課名変更について |            |
|---------------------|------------|
| 本計画での表記             | 令和 7 年度    |
| 文化財課                | 歴史文化課      |
| まちは劇場推進課            | 文化政策課      |
| 文化振興課               | 文化政策課      |
| 森林政策課               | 森林経営管理課    |
| 都市計画事務所             | 清水まちづくり推進課 |