

第二期
天橋立公園
松並木景觀保全計画
(案)

令和6年3月

京都府建設交通部都市計画課
京都府丹後土木事務所

目 次

第1章.	松並木景観保全の基本的な考え方	1-1
1.1.	基本的な考え方	1-1
1.2.	これまでの取り組み	1-2
第2章.	第一期松並木景観保全計画の評価と課題	2-1
2.1.	第一期計画の概要	2-1
2.1.1.	目標像と基本方針	2-1
2.1.2.	第一期計画の施策	2-2
2.2.	広葉樹伐採の評価	2-8
2.2.1.	植物相及びキノコ相の評価	2-8
2.2.2.	景観の評価	2-20
2.3.	腐植層除去の評価	2-31
2.4.	補植マツの評価	2-34
2.5.	第一期計画の評価と課題	2-38
第3章.	第二期松並木景観保全計画	3-1
3.1.	目標像と基本方針	3-1
3.2.	施策と対象エリア	3-2
3.3.	【施策（1）】補植マツの維持管理	3-3
3.3.1.	基本的な考え方	3-3
3.3.2.	下刈りの留意点	3-4
3.3.3.	間伐の留意点	3-5
3.3.4.	年次計画（案）	3-6
3.4.	【施策（2）】腐植層の除去	3-7
3.4.1.	基本的な考え方	3-7
3.4.2.	腐植層除去の留意点	3-9
3.4.3.	年次計画（案）	3-10
3.5.	【施策（3）】既存マツの管理	3-11
3.5.1.	基本的な考え方	3-11
3.5.2.	既存マツの管理の留意点	3-12
3.5.3.	年次計画（案）	3-15
3.6.	【施策4】鎮守の森の維持管理	3-16
3.6.1.	基本的な考え方	3-16
第4章.	今後のモニタリング調査	4-1
4.1.	調査方針	4-1
4.2.	調査内容	4-3
第5章.	その他	5-1
5.1.	有識者による指導体制	5-1
5.2.	今後の維持管理作業について	5-2
5.2.1.	京都府による松枯れ対策	5-2
5.2.2.	京都府による除草作業	5-3
5.3.	次世代命名松の育成	5-7
5.4.	今後の課題	5-8

《巻末資料》

資料-1 植物相調査結果

資料-2 植物相確認種一覧

資料-3 菌類確認種一覧

資料-4 腐植層調査結果

資料-5 天橋立まもり隊活動状況

資料-6 天橋立エコツアーリズムガイドの会活動状況

資料-7 天橋立を守る会活動状況

資料-8 広葉樹試験伐採の評価

資料-9 天橋立の景観（かつての天橋立の姿および景観に対する地元住民の認識）

資料-10 客土の投入実績

資料-11 サンドバイパス工法

資料-12 天橋立林内景観における松と広葉樹に対する地元住民の認識

資料-13 天橋立クロマツ林での腐植層除去後8年間のクロマツ細根量変化

資料-14 命名松を主とした天橋立公園松並木の保全作業

資料-15 用語集

第1章.松並木景観保全の基本的な考え方

1.1. 基本的な考え方

特別名勝「天橋立」は、古くから日本を代表する景勝地として知られ、白砂青松の地として日本三景の一つに数えられている。天橋立内においては、薬剤の地上からの散布に加え、スプリンクラーとラジコンヘリコプターによる上部からの散布、枯損マツの伐倒除去、さらに、天橋立周辺地域の枯損マツの処理等、マツ材線虫病に対する総合的な防除対策が取られ、松枯れ被害は減少した。

その後、2006（平成18）年3月に、天橋立公園を未来に継承していくため、天橋立のあるべき姿のほか、持続可能とするための松並木の維持管理方策、維持管理に向けた地元活動団体との協働のしくみなど、維持管理を中心とする松並木にかかる取り組みをまとめた「天橋立公園の松並木と利用を考える会 報告書」が策定された。

その中で、松並木のあるべき姿を実現するための基本方針として以下の4つの方針が示されており、松並木景観の保全においてもその方針を受け継いでいくことが必要である。

（「天橋立公園の松並木と利用を考える会 報告書 平成18年3月」より抜粋）

古代から現在まで連綿と受け継がれてきた天橋立の松並木とその周辺の景観は、絵画や詩の題材として扱われるなど日本を代表する景勝地として多くの人々に親しまれるとともに、幾多の切断危機を脱したように先人達により永年の間守られてきたものであり、それは、地域住民の財産であるとともに、国民の財産であるといっても過言ではない。

我々には、先人が築きあげてきたかけがえのない財産を後世に継承していく責務がある、と言える。

このことを踏まえ、松並木のあるべき姿及びそれを実現するための取り組みの基本方針を以下のとおり定める。

（1）府民との情報と価値の共有共感を前提とした計画と実践を担う協働管理体制の確立

天橋立は、時代ごとの生活文化や価値観に基づく人の関わりの中で長い年月の間残されてきた。そこには、周辺住民による松の生活利用により植物群落の遷移途上である松林が1000年以上も維持されてきたことや、日本を代表する景勝地として多くの人々に親しまれ守られてきたことなど、天橋立の周辺に住む人々との強い関わりが存在していた。このことから、天橋立は地域住民とともに、その価値を共有共感し、未来に継承するための取り組みを進めていくものとする。

（2）「生態」、「歴史文化」及び心象風景を含む「景観」の総合的な判断と管理

天橋立は、長大な砂州の上に松並木が生育する特異な環境に特徴づけられ、その独特な景観が古来から詩に詠まれ絵画に描かれ、多くの人々の心象風景に描かれてきた。そのことから、生態、歴史文化及び心象風景を含む景観の観点から総合的に判断し管理を行うものとする。

（3）定期的な取り組みの検証

天橋立は、その時代ごとの生活様式及び周辺環境の変化並びに科学技術の進歩により、適切な管理が施されてきた。しかし、必ずしもすべてが正しく働くものではないことから、その定期的な取り組みの検証のもとに管理を行うものとする。

（4）全国への情報・価値の発信

天橋立は、日本を代表する景勝地であり、その価値は広く国民が共有するべきものであるため、広く全国にその価値を広めるとともに、さまざまな活動をしている人たちのネットワークを構築していくこととする。

1.2. これまでの取り組み

「天橋立公園の松並木と利用を考える会 報告書」では、4つの基本方針、基本方針に基づく松並木のあるべき姿、実現に向けた課題と取り組みが示された。

あるべき姿	あるべき姿の実現に向けた課題	今後必要と考えられる作業
①白砂青松と呼べる松林にする	<ul style="list-style-type: none"> ・白砂青松を実現するには、適切な密度の松並木（現状の70%程度まで可能）にするとともに、本来あるべきでないクズなどの下草の除去が必要である。 ・橋立明神付近以外の場所において、針広混交林への遷移をとめることが必要である。 ・観光客により踏み固められた箇所では、土壌の踏圧改善が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・下草刈り、落ち葉かき ・地面表層の草本と腐植の除去 ・適度な間伐除伐 ・整枝剪定 ・踏圧改善
②天橋立神社付近は広葉樹が優占する林にする	<ul style="list-style-type: none"> ・天橋立神社付近においては松並木ではなく、<u>広葉樹林としての適切な維持管理が必要</u>である。 ・橋立明神付近以外の場所において<u>広葉樹林が広がるのを防ぐことに留意</u>する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・適度な間伐除伐（現状程度の樹林密度の維持、外来種の除去等）
③地上部と地下部のバランスの取れた松にする	<ul style="list-style-type: none"> ・松にとって地上と地下の<u>バランスがとれた形にしておくような管理が必要</u>である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・下草刈り、落ち葉かき ・地面表層の草本と腐植の除去 ・整枝剪定
④名木の保全と併せて将来の名木も育てる	<ul style="list-style-type: none"> ・ランドマーク木となるマツを地域全体の中で継承していくため、命名木の診断、手当てとあわせて将来の名木となる後継樹の育成が必要である。 ・高齢マツの根系回復に関しては、再生根を強化するために菌根菌を使って健全化を図ることが必要である。 ・かつてあった名松の景を復活させることや、新たな名松を育てていくことに地元住民、来訪者が関わっていくことが重要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢マツの根系回復 ・支柱の設置 ・命名松後継樹の育成（接ぎ木等）

「天橋立公園の松並木と利用を考える会 報告書 平成18年3月」より抜粋して作成

その後、針広混交林への遷移をとめることを目的に、2014（平成26）年3月と2015（平成27）年1月に広葉樹の試験伐採を実施し、試験伐採による松林への影響や景観変化を検証するため、2014（平成26）年度からモニタリング調査を実施した。また、クズなどの下草の除去や地上と地下のバランスがとれた形のマツにすることを目的に、京都府立大学による腐植層の除去試験が実施され、命名松の保全として、京都樹木医会による高齢マツの根系回復や支柱の設置、命名松後継樹の育成が行われた。

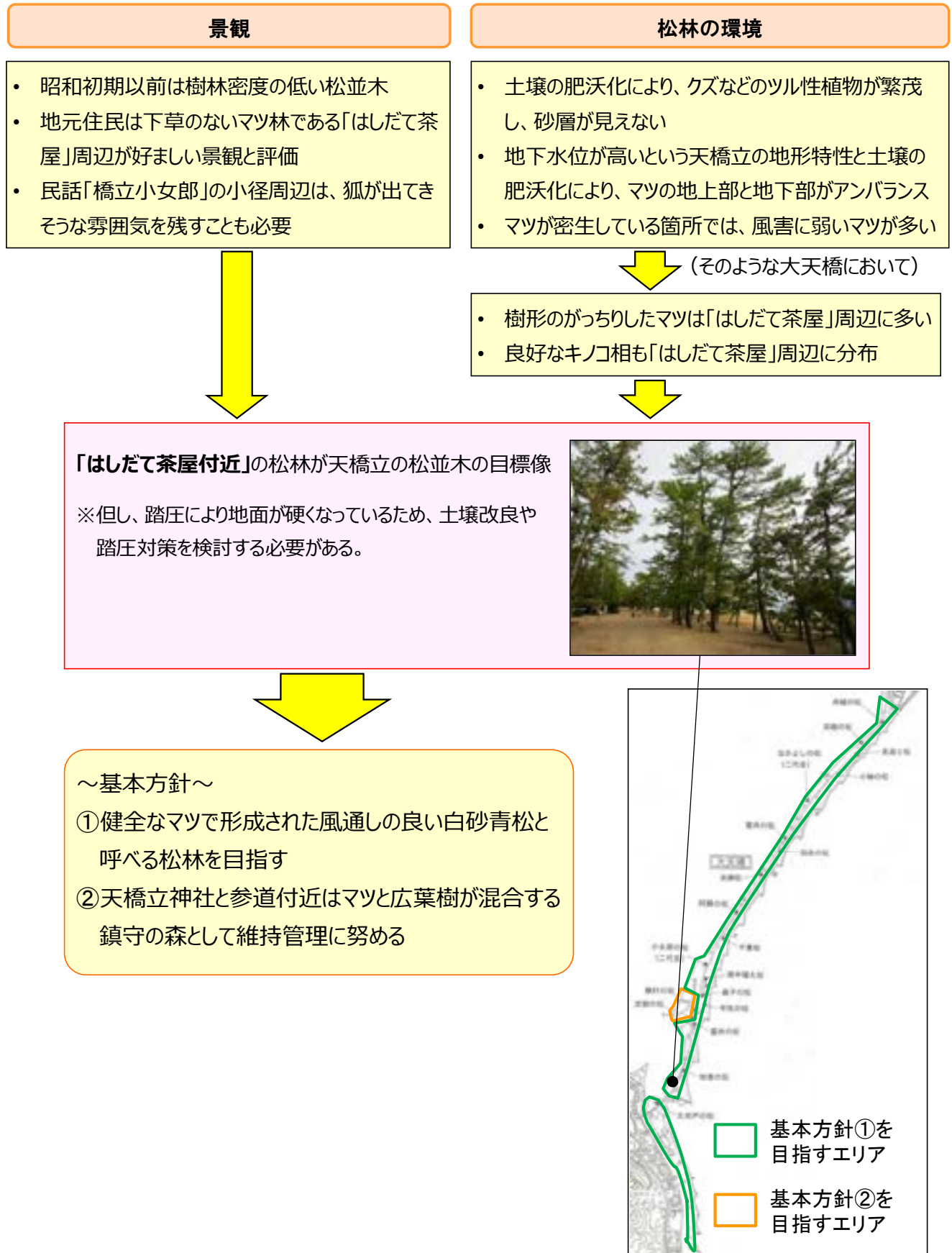
広葉樹試験伐採は松林に良好な結果をもたらし、京都府立大学や京都樹木医会からは腐植層除去に関する知見が示されたことから、松枯れ対策の継続と併せて、「広葉樹伐採」や「腐植層除去とマツの補植」を本格的に実施していく「天橋立公園松並木景観保全計画」（以下「第一期計画」と称す）を2019（平成31）年3月に策定し、2022（令和4）年度までに様々な施策が実施された。

第2章.第一期松並木景観保全計画の評価と課題

2.1. 第一期計画の概要

2.1.1. 目標像と基本方針

第一期計画における天橋立の松林の目標像と基本方針は下記のとおりである。



2.1.2. 第一期計画の施策

第一期計画では、「①健全なマツで形成された風通しの良い白砂青松と呼べる松林を目指す」と「②天橋立神社と参道付近はマツと広葉樹が混合する鎮守の森として維持管理に努める」を基本方針とし、2018（平成30）年度から2022（令和4）年度までの5年間で、下表に示す4つの施策を実施した。

表 2.1.1 第一期計画の施策

施策	内容	実施年度
(1) 広葉樹の伐採	<ul style="list-style-type: none"> 天橋立神社周辺と濃松の天橋立神社以南は「未伐採エリア」とし、それ以外の場所では広葉樹の全伐採を基本とする。 濃松の未伐採エリア以外の部分は、段階的に広葉樹を伐採する。 伐採木の選定は、現地で有識者の指導を受ける。 	2018(平成30)～ 2022(令和4)
(2) 腐植層の除去とマツの補植	<ul style="list-style-type: none"> 広葉樹伐採によりギャップ（隙間）が生じる箇所を対象に腐植層を除去し、マツを補植する。 「砂+炭の施用」で腐植層を除去し、炭に菌根菌胞子液を散布することを基本とする。 腐植層の除去とマツの補植は、京都樹木医会の指導の下で行う。 	2019(令和1) ～2022(令和4)
(3) 必要に応じたマツの間伐	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、枝葉が隣接木と接しているマツを対象に間伐を実施する。 小天橋は段階的にマツの間伐を実施する。 間伐するマツの選定は、現地で有識者の指導を受ける。 	2019(令和1) ～2022(令和4)
(4) 鎮守の森の維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 天橋立神社周辺と濃松の天橋立神社以南は現状程度の樹林密度を維持する。 過度な競合を防ぐため、樹木の伐採や枝打ちを定期的に進める。伐採木や枝打ちする樹木の選定は、現地で有識者の指導を受ける。 	2018(平成30)

表 2.1.2 施策実施状況の概要

施策	年度	エリア													計
		A- I	A- II	A- III	A- IV	A- V	A- VI	A- VII	A- VIII	B	C- I	C- II	C- III	D	
広葉樹の伐採	2018 (平成30)							● (81本)							
	2019 (令和1)						● (238本)	● (2本)							
	2020 (令和2)					● (155本)			● (57本)				● (46本)		
	2021 (令和3)		● (79本)								● (91本)		● (11本)		
	2022 (令和4)	● (15本)	● (3本)	● (18本)								● (9本)	● (38本)	● (1本)	
腐植層の除去と マツの補植	2018 (平成30)														
	2019 (令和1)						● 補植箇所③④	● 補植箇所A-VII							
	2020 (令和2)					● 補植箇所①②		● 補植箇所A-VII							
	2021 (令和3)														
	2022 (令和4)												● (約3,000m ²)		
必要に応じた マツの間伐	2018 (平成30)														
	2019 (令和1)	● (7本)	● (1本)	● (6本)	● (4本)	● (1本)	● (6本)					● (1本)			
	2020 (令和2)	● (1本)	● (7本)	● (2本)	● (1本)	● (3本)	● (5本)	● (5本)	● (1本)	● (1本)	● (1本)	● (1本)			
	2021 (令和3)	● (6本)	● (9本)	● (8本)	● (6本)	● (1本)	● (3本)	● (2本)	● (2本)	● (2本)	● (4本)	● (2本)	● (1本)	● (155本)	
	2022 (令和4)	● (10本)	● (5本)	● (2本)		● (4本)	● (2本)					● (14本)	● (14本)	● (555本)	
鎮守の森の 維持管理	2018 (平成30)									● (19本)					
	2019 (令和1)														
	2020 (令和2)														
	2021 (令和3)														
	2022 (令和4)														

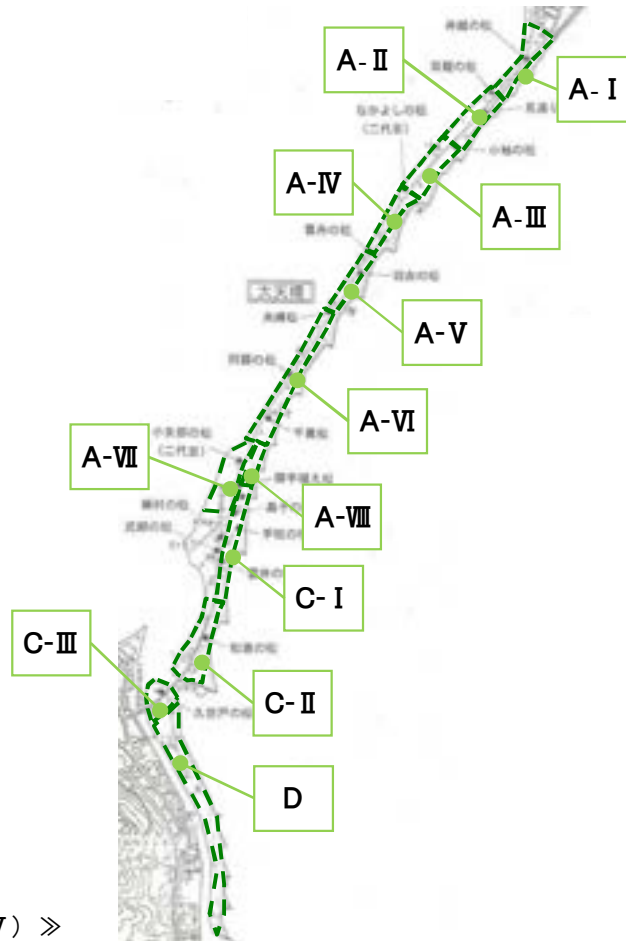
(1) 広葉樹の伐採

2018（平成30）年度から2022（令和4）年度までの5年間で844本の広葉樹を伐採した。広葉樹伐採にあたっては、有識者の指導を受けながら伐採木を選定した。なお、ヤマザクラや天橋立に1本しかないヤマナシとオオシマザクラは伐採していない。

表 2.1.3 広葉樹伐採の実績

年度	実績
2018（平成30）	A-VIIで81本を伐採
2019（令和1）	A-VIを中心に240本を伐採
2020（令和2）	A-V、A-VIIIを中心に258本を伐採
2021（令和3）	A-II、C-Iを中心に181本を伐採
2022（令和4）	A-I、C-IIIを中心に84本を伐採
計	844※本を伐採

※幹の数が複数ある樹木や樹木台帳に記載のない幹周10cm未満の広葉樹も含まれているため、計画の伐採本数(389本)より多くなっている



《広葉樹伐採の例（A-V）》

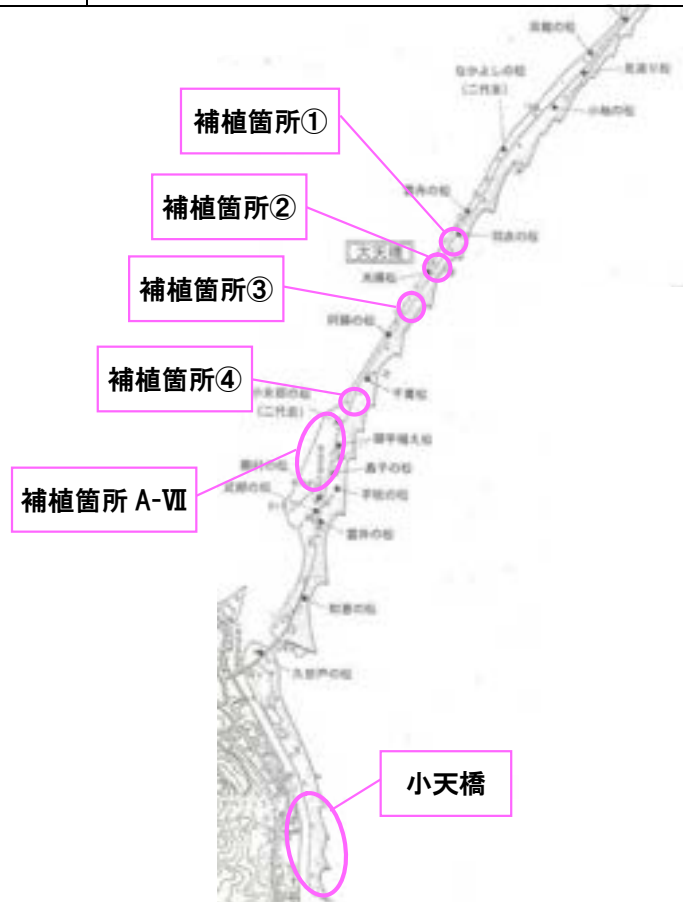


(2) 腐植層の除去とマツの補植

段階的に広葉樹を伐採する A-VIIエリアでは、2019（令和元）年と2020（令和2）年に腐植層除去を行い、マツ苗の補植を行った他、広葉樹伐採で大きな空間が生じた箇所（下図補植箇所①～④）においても、腐植層除去とマツ苗の補植を実施した。また、2022（令和4年）には、小天橋の南側で腐植層の除去（ $t=5\sim 10\text{cm}$ 、約 $3,000\text{m}^2$ ）を実施した。

表 2.1.4 腐植層除去とマツの補植の実績

年度	実績
2019（令和1）	A-VII、③、④で $2,000\text{m}^2$ の腐植層を除去し、850 本のマツ苗を補植
2020（令和2）	A-VII、①、②で $1,150\text{m}^2$ の腐植層を除去し、319 本のマツ苗を補植
2022（令和4）	小天橋で腐植層（ $t=5\sim 10\text{cm}$ 、約 $3,000\text{m}^2$ ）除去
計	$3,150\text{m}^2$ の腐植層を除去し、1,169 本のマツ苗を補植

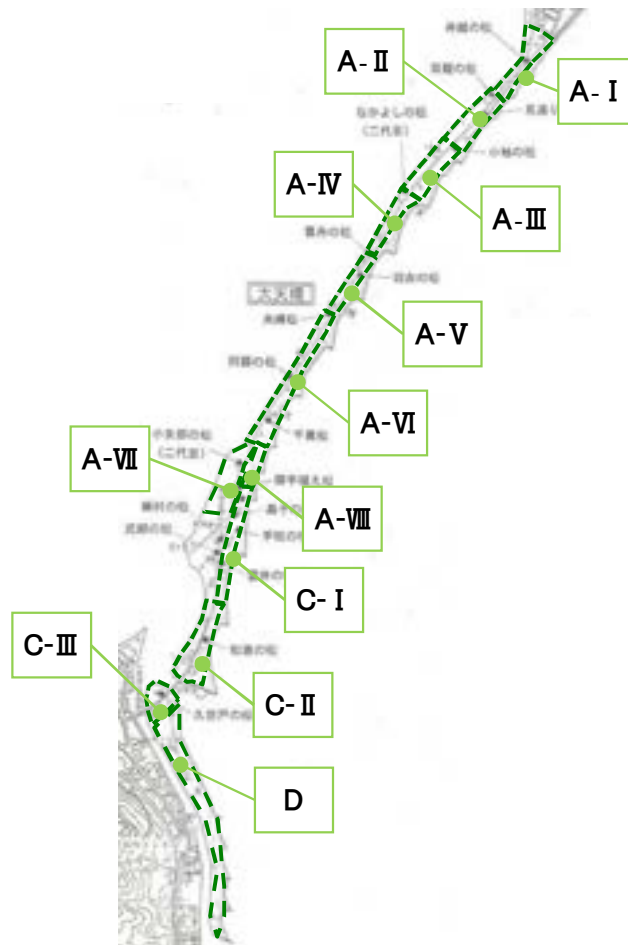


(3) 必要に応じたマツの間伐

大天橋では、2019（令和元）年度から2022（令和4）年度までの4年間で枯損木を中心に154本のマツを伐採した。また、小天橋では2021（令和3）年度と2022（令和4）年度に697本のマツの間伐した。

表 2.1.5 マツの間伐の実績

年度	実績
2019（令和1）	枯損木を中心に26本を伐採
2020（令和2）	枯損木を中心に28本を伐採
2021（令和3）	枯損木を中心に46本を伐採 小天橋(D)で155本の間伐
2022（令和4）	枯損木を中心に51本を伐採 小天橋(D)で555本の間伐
計	枯損木を中心に151本を伐採 小天橋(D)で710本の間伐



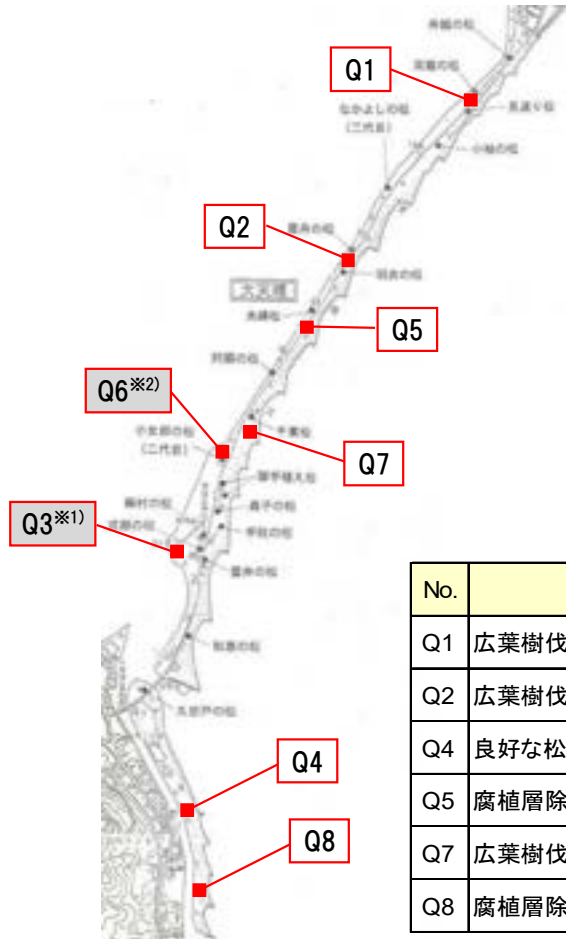
《マツの間伐の例（D）》



2.2. 広葉樹伐採の評価

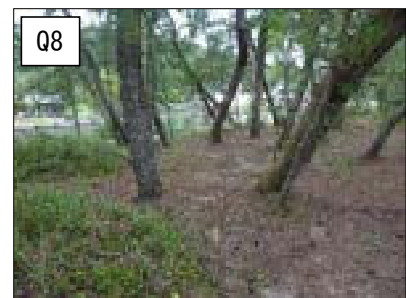
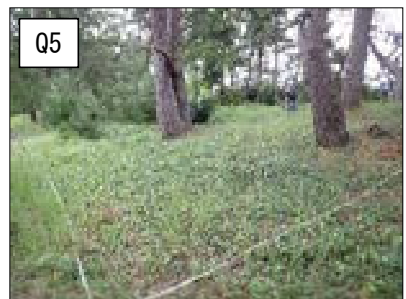
2.2.1. 植物相及びキノコ相の評価

広葉樹の伐採によって光条件などの環境要因が変化し、植物相やキノコ相への影響が予想される。そこで、2018（平成30）年度に広葉樹試験伐採の評価を行ったコドラート（Q1、Q2、Q4）と、2019（令和元）年度に設けたコドラート（Q5、Q7）において、コドラート内の光環境や群落組成、キノコ相等の変化について調査し、広葉樹伐採による植物相やキノコ相への影響を評価した。



No.	環境	面積
Q1	広葉樹伐採地(2013(H25)年度試験伐採)	20m×20m
Q2	広葉樹伐採地(2014(H26)年度試験伐採)	10m×40m
Q4	良好な松林(小天橋)	20m×20m
Q5	腐植層除去とマツの補植実施箇所を含むエリア	8m×50m
Q7	広葉樹伐採地(宮津湾側)	10m×40m
Q8	腐植層除去実施エリア(小天橋)	10m×40m

※1) Q3は鎮守の森として維持管理に努めるエリアであり、広葉樹伐採を行っていないため、評価の対象外とした。
 ※2) Q6は調査前に先行して腐植層除去とマツの補植を施工したため、評価の対象外とした。



(1) 調査項目

調査項目		目的	方法	調査日
植物 相 調 査	光環境調査	コドラート内の相対照度と全天空写真から、広葉樹伐採による光環境の変化を把握する。	<p><相対照度> コドラート内と近接する浜辺で同時に照度を測定し、コドラート内の相対照度を算出。</p> <p><樹冠率> 魚眼レンズカメラにより全天空写真を撮影し、樹冠率を算出。</p>	2023(令和5)年 9月14日～15日、 9月19日～20日、 10月10日～11日
	選定マツのモニタリング	広葉樹伐採がクロマツの生育にどのような影響を与えるかを総合的に評価するため、各コドラート内および周辺で選定されたクロマツ個体について、樹高や胸高直径などの定量的要素、および樹木の健康度などの定性的な要素について総合的に評価する。	<p><マツの生育状況> 6本の選定マツについて、樹高・胸高直径・枝張り・樹勢・日照条件等を記録。</p> <p><衰退度> 樹木を評価する11項目について、それぞれ0点～4点の5段階で評価し、その平均点を算出。</p>	
	群落組成調査	コドラート内の全ての植物について、階層別の出現種と個体数、被度等を評価することで、群落の構造を把握する。	コドラート内の群落の階層を高木層、亜高木層、低木層、草本層に区分し、各区分における植被率と出現種名を記録。	
	樹冠投影図 植生断面図	広葉樹が伐採されることで林冠に空間が生じ、そうした空間に周囲の樹木が枝を伸ばす変化が予想されるため、伐採に対する周辺樹木の反応を空間的に把握する。	コドラート内で確認された樹木について樹冠投影図を作成し、代表的な区域を選定し、植生断面図を作成。	
	植生調査	広葉樹伐採による松林再整備の進捗状況を確認するため、植生や土地利用の状況等の相観によって区分した植生図を作成する。	<p><植生図の作成> 現地を踏査し、植生や土地利用の状況等の相観によって区分した植生図を作成。</p> <p><群落組成調査> 各植物群落を代表する箇所方形枠(コドラート)を設置し、群落内の各階層(高木層、草本層等)に出現する植物種の種名、被度・群度等を記録。</p>	
キノコ 相 調 査	菌類(キノコ)調査	クロマツの健全な育成には、菌根菌との関係が重要であり、菌根菌の子実体の発生状況はマツ林の健全度の良い指標となるためその状況を把握する。	目視によりコドラート内に発生したキノコを観察し、発生位置や発生本数等を記録した上で種ごとに採取し、標本を作製して同定。また、必要に応じて写真を撮影。	2023(令和5)年 7月12日～11月16日 (計14回) Q8は10月11日～ 11月16日(計6回)
	腐植層調査	マツと共生関係を結ぶ菌根菌は、土壌の肥沃化に影響を受けることから、土壌環境(主に腐植層の発達度合い)を把握する。	コドラート内を5m×5mの方形区(16区画)に分割し、16区画の各区画内の任意の場所として1箇所を選んで調査地点とした。表層の落葉部において長さ約30cm、幅約20cm、深さはB層(硬質土層)が確認されるまでの断面を作製。断面を整え、L(落葉)層、F(粗腐植)層、H(腐植)層、A層(腐植の浸透した層)の厚さをそれぞれ平均的な箇所にて実測。	2023(令和5)年 12月7日

(2) 調査結果の概要

i) 植物相

各コドラートの相対照度と草本層植被率の変化を図 2.2.1に、草本層の主な出現種を表 2.2.1に、マツの衰退度（健全度）の変化を図 2.2.2に示す。

Q7は伐採された広葉樹が2本だけであったため、相対照度に変化は見られなかったが、Q1、Q2、Q5では広葉樹伐採により光環境が向上し、「良好な松林」である小天橋（Q4）よりも明るい環境に変化している。また、Q1、Q2、Q5では草本層の植被率が増加し、クズやヘクソカズラなどのつる植物や、チガヤやススキなどの陽地性草本が増えている。一方、マツの衰退度（健全度）については、「良」のマツが大きく悪化するような状況は見られなかった。

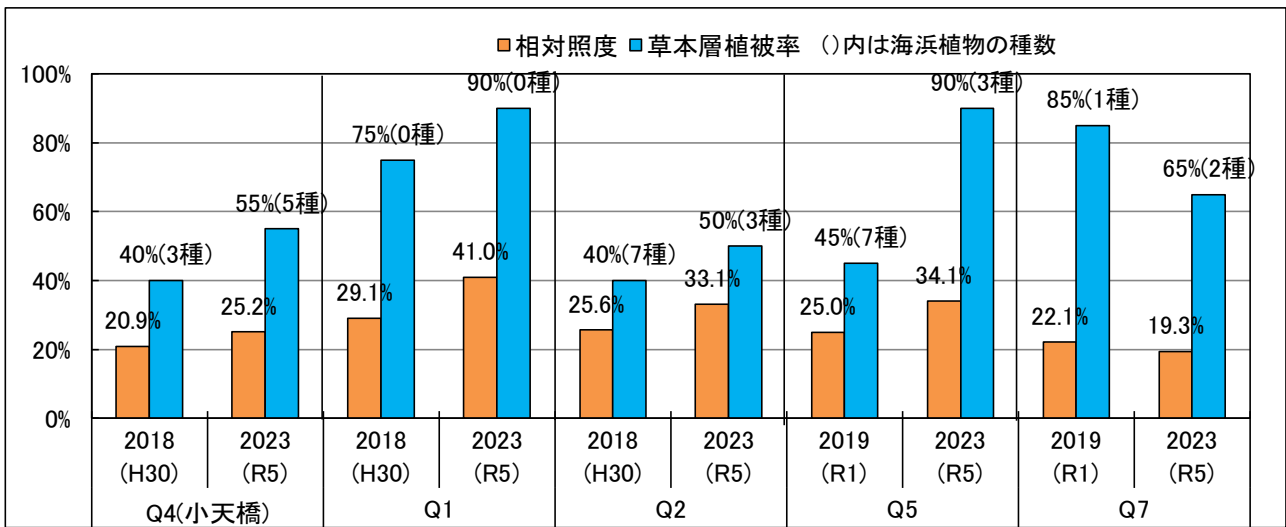


図 2.2.1 相対照度と草本層植被率の変化

表 2.2.1 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	Q1 被度・群度		
		2014 (H26)	2018 (H30)	2023 (R5)
クズ		3・3	3・4	3・3
アキノキリンソウ		1・2	1・2	1・2
ハゼノキ		1・1	+	1・1
ヨモギ		1・1	2・3	1・1
アケビ		1・1	1・2	+
ヘクソカズラ		1・1	+	2・2
メヒシバ		+	-	1・2
ヒメヤブラン		+	2・2	2・2
セイヨウアダチソウ		+	+	1・1
ジャシキソウ		+	+	1・1
ススキ		+	1・2	2・2
センダン		+	+	1・1
スゲ属		-	+	1・2
チガヤ		-	-	3・3
コナシ		-	-	1・1

種名	海浜植物	Q2 被度・群度		
		2014 (H26)	2018 (H30)	2023 (R5)
ヒメヤブラン		1・2	2・3	3・3
ネコハギ		1・2	+	1・1
ハイメハギ		1・1	1・2	+
ネズミノオ		1・1	+	+
アキグミ		+	+	1・1
ヘクソカズラ		+	+	2・2
チガヤ		+	+	2・2
ヨモギ		+	+	1・1
トベラ	●	+	+	-
コメヒシバ		+	+	1・1
コウホウシバ	●	+	1・2	-
ハマヒルガオ	●	-	1・2	1・1
ハマゼリ	●	-	+	+
ハマボウス	●	-	+	-
クロマツ	●	-	+	+
ホコガタカサ	●	-	+	-
モチノキ		-	+	1・1
ギョウキシバ		-	+	1・1
ヤハズソウ		-	-	1・2
チャボウノシツペイ		-	-	1・1
クズ		-	-	1・1

種名	海浜植物	Q5 被度・群度	
		2019 (R1)	2023 (R5)
ヘクソカズラ		2・3	2・2
ジャシキ		2・3	-
カセウサ		2・2	+
ネズミノオ		1・2	+
ハマヒルガオ	●	1・2	1・1
ネザサ		1・2	2・2
ヨモギ		1・2	1・1
ハマボウス	●	+	-
ハマエトウ	●	+	2・2
タイゴメ	●	+	-
アオツツラフジ		+	1・1
ハマゼリ	●	+	1・1
チガヤ		+	3・3
ススキ		+	1・1
アキグミ		+	2・2
ハマエノコ	●	+	-
トベラ	●	+	-
ヒメヤブラン		-	2・3
ギョウキシバ		-	2・2
コチチミザサ		-	1・1
メヒシバ		-	1・1

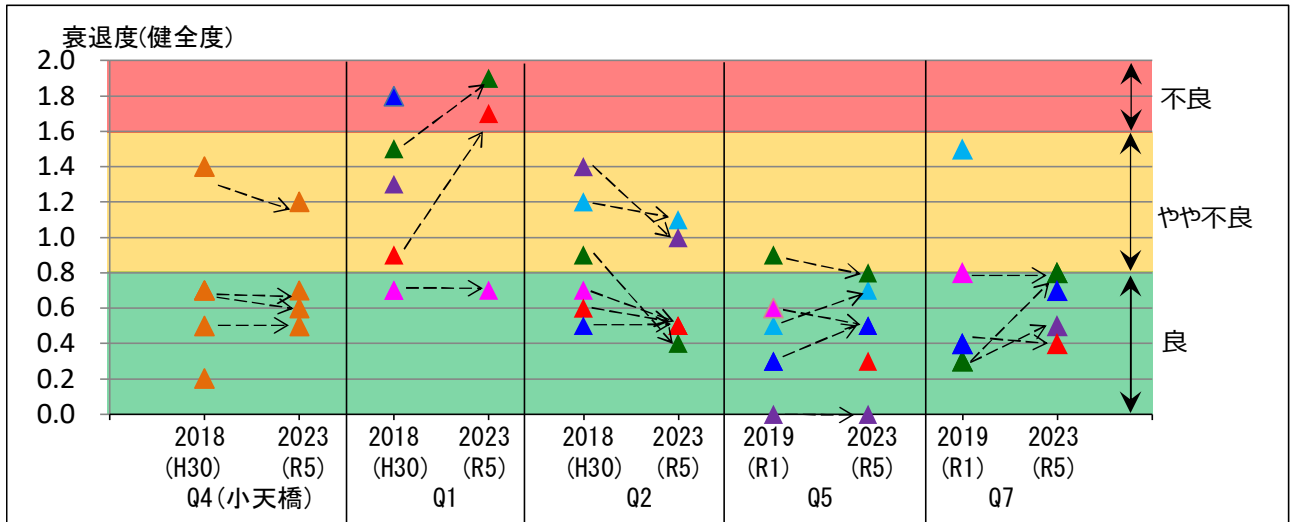


図 2.2.2 マツの衰退度の変化

次に、天橋立の植生調査結果を表 2.2.2、図 2.2.3に示す。

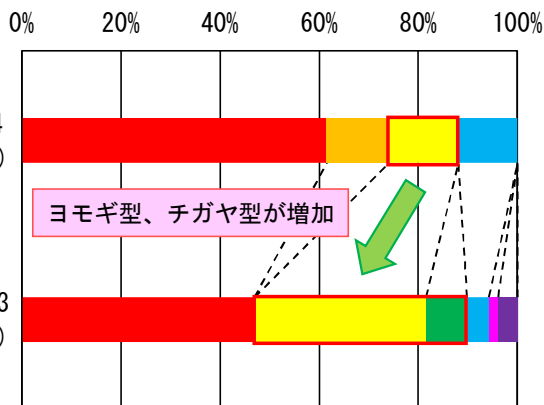
2014 (H26) 年度と比べて、土壌が貧栄養である「クロマツ-ヒメヤブラン型」の面積が減少し、土壌が肥沃である「クロマツ-ヨモギ型」や「クロマツ-チガヤ型」の面積が増加しており、両方あわせるとクロマツ植林の40%以上を占めている。また、クズやセイタカアワダチソウが優占する「クロマツ-ヨモギ型」の遷移が大天橋の府中側から進んでいる。

以上のことから、広葉樹伐採によって大天橋の草地化が進行していることが確認できた。これは光環境の向上により林床部に多くの光が到達するようになったためであると考えられる。

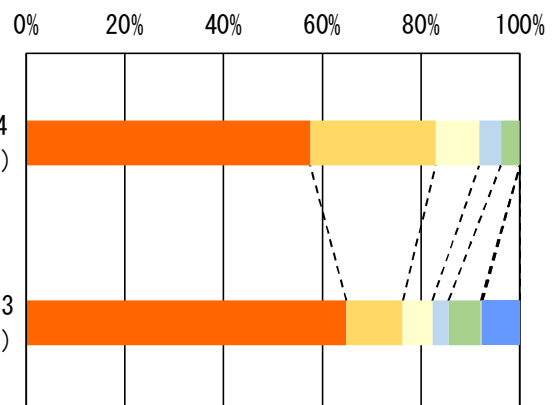
表 2.2.2 群落別面積

凡例	群落名	2014(H26)(m ²)	2023(R5)(m ²)
クロマツ植林	1a クロマツ植林—ヒメヤブラン型	80,037 (61.0%)	59,933 (47.0%)
	1b クロマツ植林—コチヂミザサ型	16,371 (12.6%)	- (0.0%)
	1c クロマツ植林—ヨモギ型	18,186 (14.0%)	44,227 (34.6%)
	1d クロマツ植林—ハマナス型	15,504 (11.9%)	5,589 (4.4%)
	1e クロマツ植林—チガヤ型	- (0.0%)	10,550 (8.3%)
	1f クロマツ植林—クロマツ新植型	- (0.0%)	2,394 (1.9%)
	1g クロマツ植林—裸地型	- (0.0%)	4,950 (3.9%)
総面積		130,097	127,643
海浜草地	4a メヒシパーコマツヨイグサ群落	17,269 (57.6%)	21,019 (64.9%)
	4b ギョウギシバ群落	7,628 (25.4%)	3,675 (11.3%)
	4c ハマニガナーコウボウシバ群落	2,640 (8.8%)	1,970 (6.1%)
	4d オニシバ群落	1,302 (4.3%)	1,051 (3.2%)
	4e ハマヒルガオ群落	1,166 (3.9%)	2,104 (6.5%)
	4f ハマゴウ群落	- (0.0%)	107 (0.3%)
	4g ネコノシタ群落	- (0.0%)	23 (0.1%)
	4h チガヤ群落	- (0.0%)	2,448 (7.6%)
総面積		30,004	32,398

【クロマツ植林】



【海浜草地】



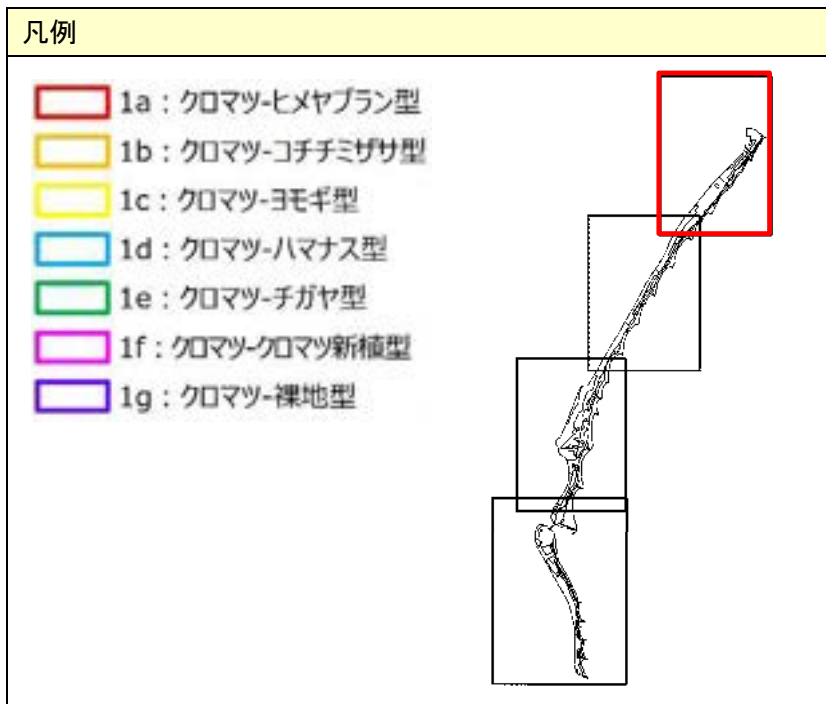
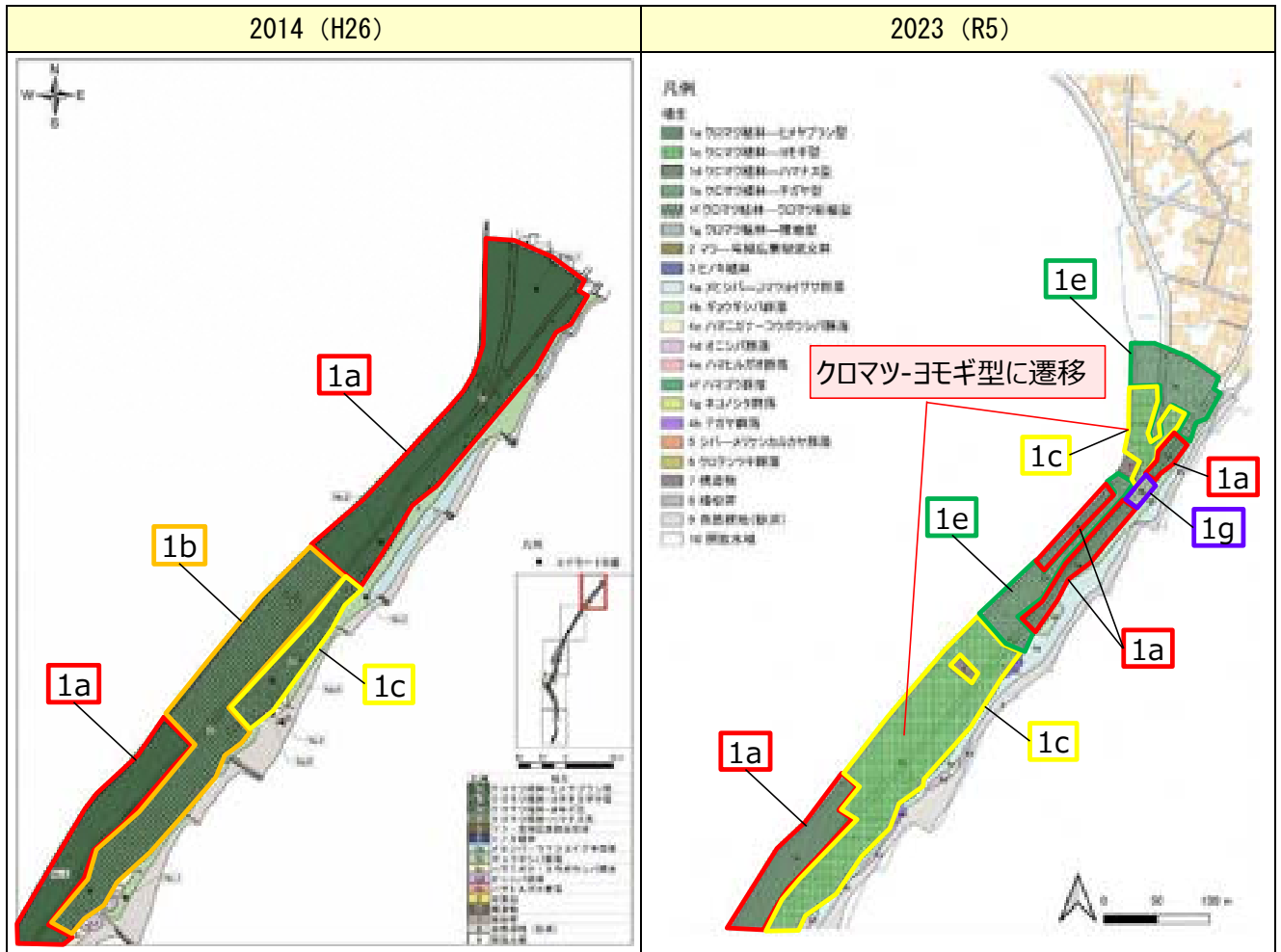


図 2.2.3 (1) 植生図 (2014(H26)年度及 2023(令和 5)年度)

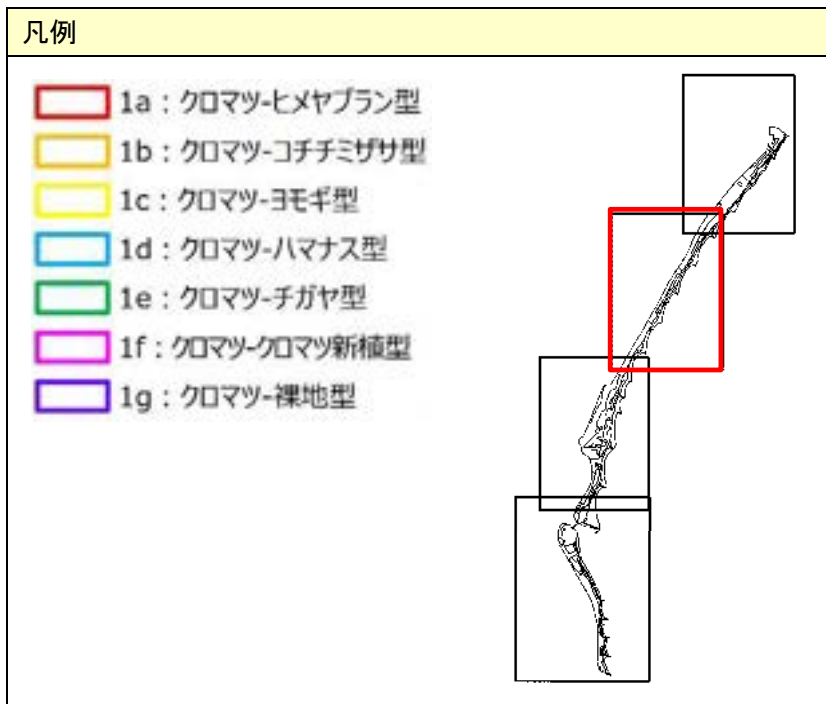
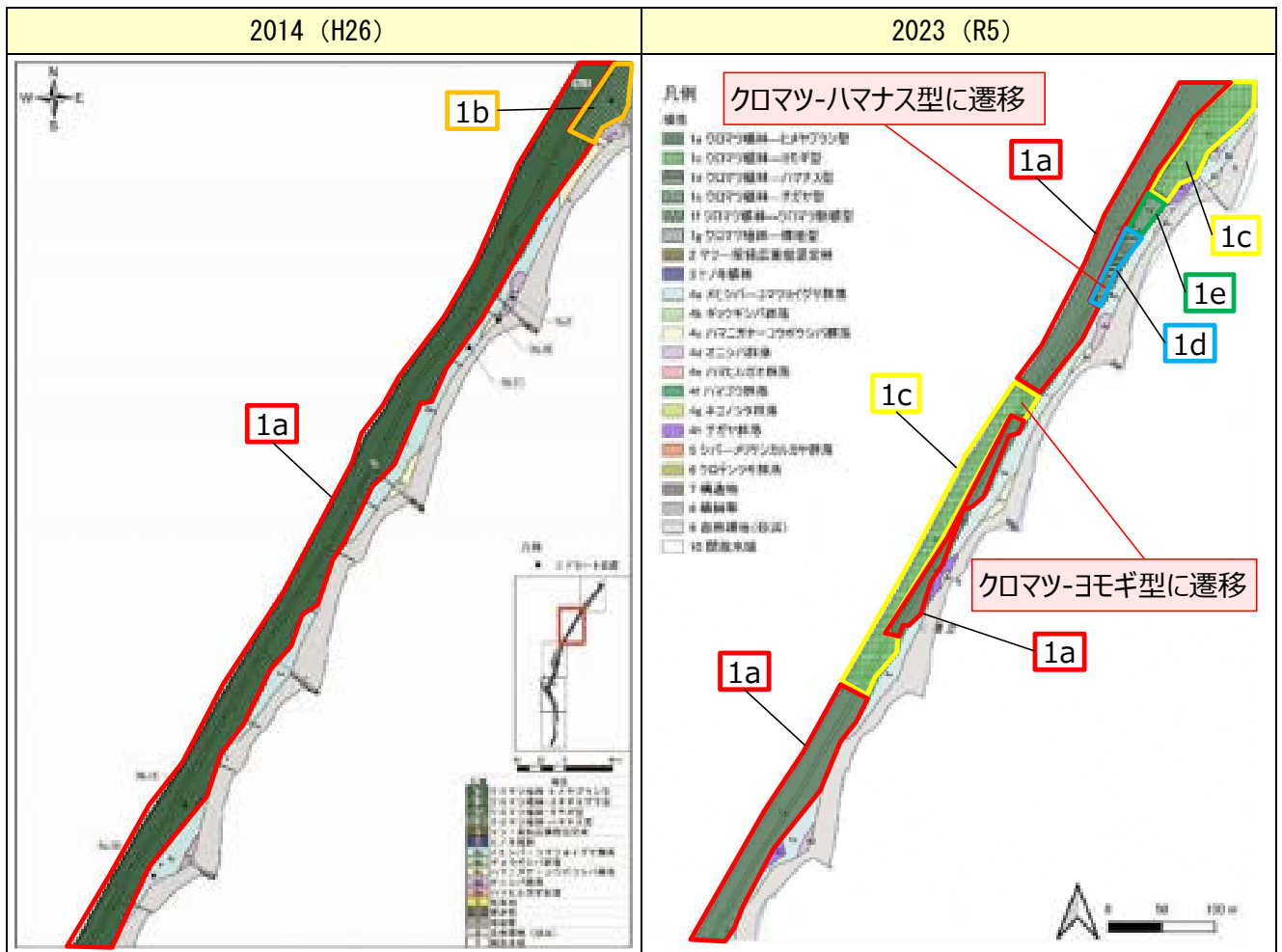


図 2.2.3 (2) 植生図 (2014(H26)年度及 2023(令和 5)年度)

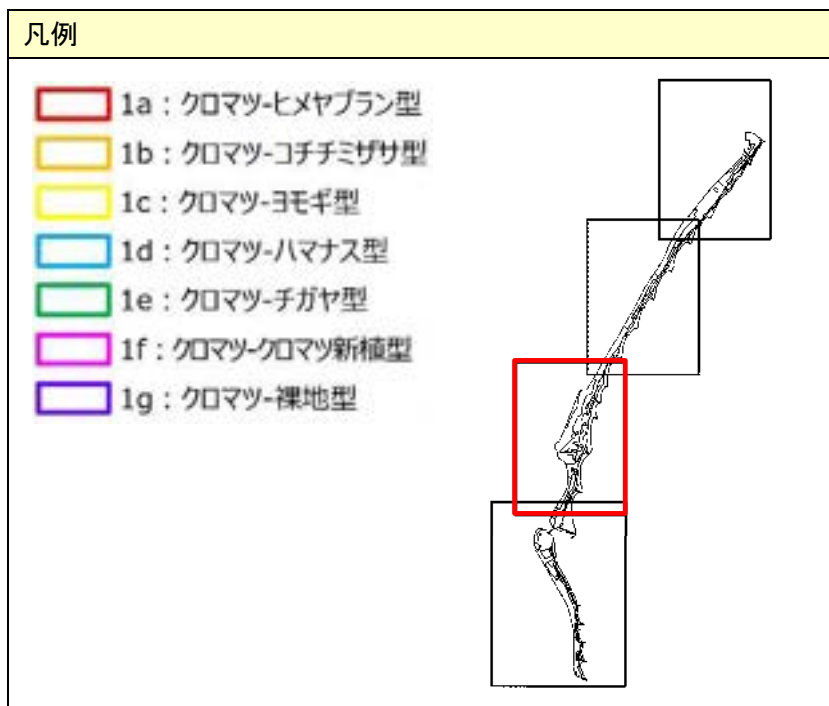
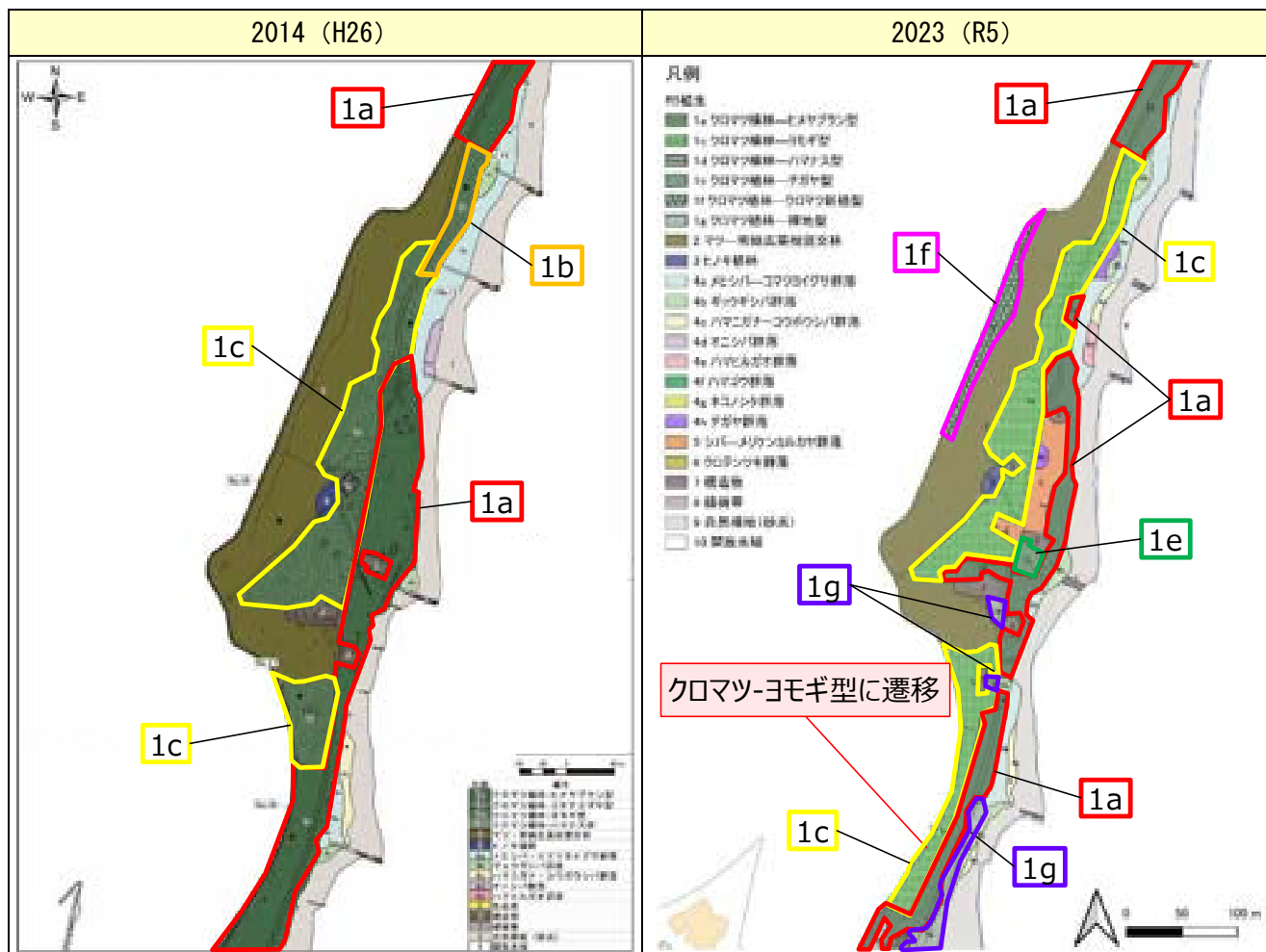


図 2.2.3 (3) 植生図 (2014(H26)年度及 2023(令和 5)年度)

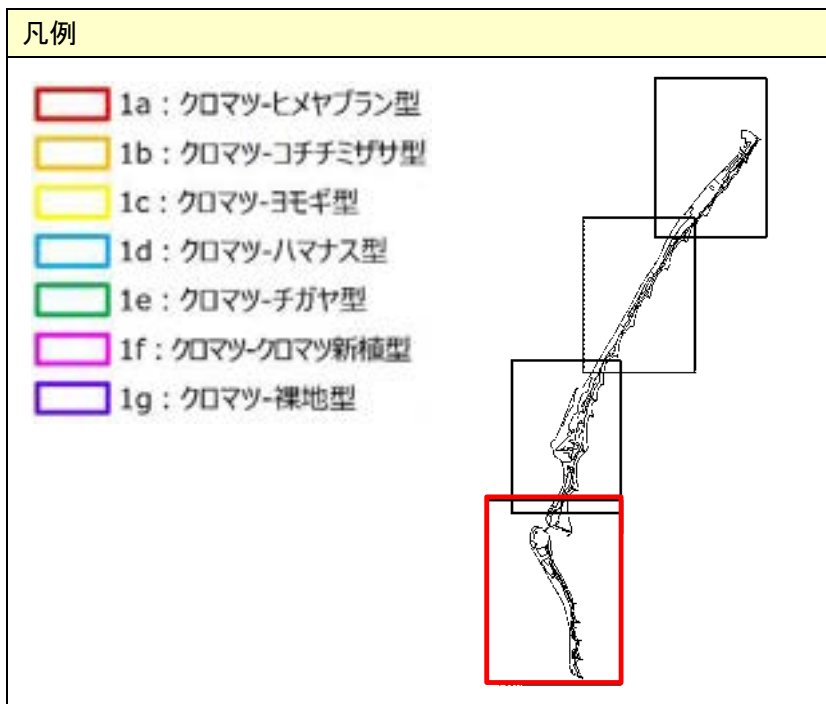
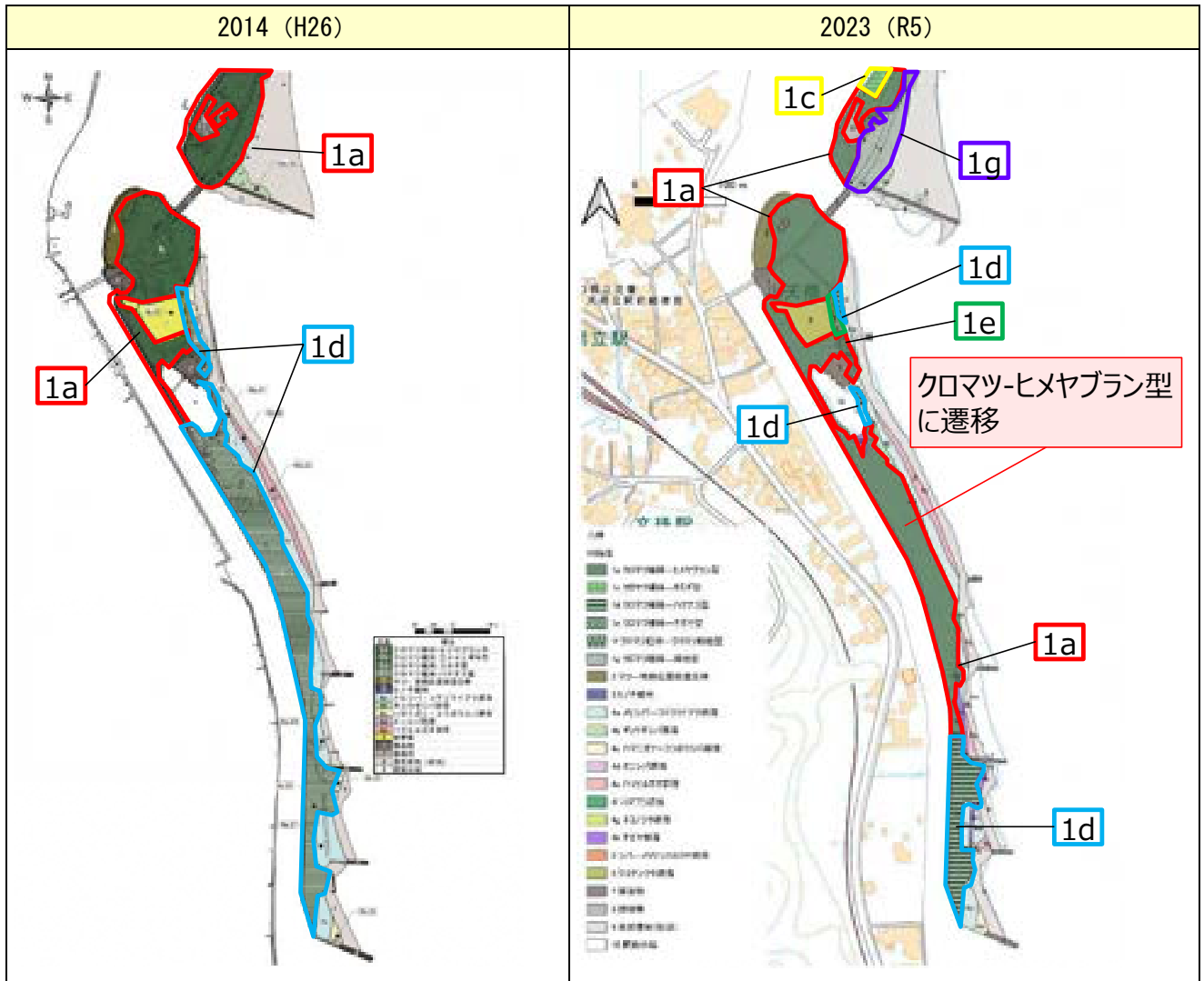
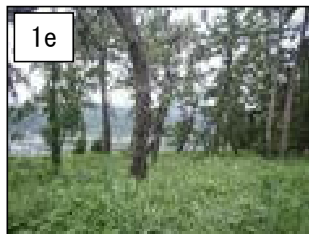
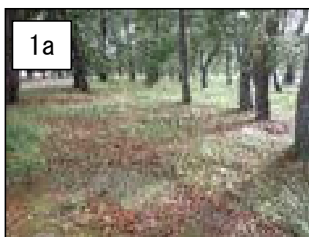


図 2.2.3 (4) 植生図 (2014(H26)年度及 2023(令和 5)年度)

表 2.2.3 各群落の概況

凡例	群落名	概況
1a	クロマツ -ヒメヤブラン型	高木層から低木層にクロマツが優占する。草本層はヒメヤブランなどの低茎の草本類が主となり植被率は低い傾向にある。ハマヒルガオ、コウボウシバなどの海浜植物がみられるが、ツタウルシやクズなどのツル植物が繁茂する場所もある。貧栄養な砂質土壌の風通しのよい立地である。大天橋と小天橋に広く分布している。
1b	クロマツ -コチヂミザサ型	高木層から亜高木層にクロマツが優占する。草本層は、クズなどのつる植物が覆う範囲もあるが、コチヂミザサ、コゴメスゲ、ヤブハギなどの林床性の草本種が比較的多く混生する。大天橋の一部にみられる。
1c	クロマツ -ヨモギ型	高木層から低木層にクロマツが優占し、樹幹にツタ、ツタウルシなどが絡む。草本層の植被率は高く、セイタカアワダチソウ、クズ、ワラビなどが優占し、チガヤ、ススキ、ネザサ、ヨモギなど高茎草本、ケチヂミザサ、メヒシバ、ササガヤ、アケビ、ハゼノキ、クサイチゴなど雑多な種が生育する。大天橋に広く分布している。
1d	クロマツ -ハマナス型	高木層から低木層にクロマツが優占する。草本層の植被率は低い傾向で、ハマヒルガオ、コウボウシバなどの海浜植物、ヒメヤブラン、チガヤ、ヘクソカズラなどの草本類、ハマナスの他、ヤマモモ、アキグミ、ネズミモチなどの木本幼木が目立つ。貧栄養な砂質土壌の風通しのよい立地である。大天橋と小天橋に分布している。
1e	クロマツ -チガヤ型	高木層から低木層にクロマツが優占し、樹幹にツタ、ツタウルシなどが絡む。草本層はヨモギ型に類似するがチガヤが優占するために出現種数が減少する。クズ、ヨモギ、セイタカアワダチソウ、ヘクソカズラが混生している。立地は乾燥傾向にある。大天橋の北部に多い。
1f	クロマツ -クロマツ新植型	高木層にクロマツやアカマツ、草本層にクロマツの幼木が植栽されている。大天橋中南部の阿蘇海に沿って分布している。管理が十分ではなく、セイタカアワダチソウ、チガヤ、クズ、ヨモギが繁茂している。
1g	クロマツ -クロマツ裸地型	高木層、亜高木層にクロマツあるいはアカマツが優占し、低木層は欠く林分が多く、草本層の植被は僅かで、ほぼ裸地となっている。メヒシバ、ネズミノオ、ギョウギシバ、ヒメヤブラン、コマツヨイグサ、ヨモギなどが散生している。人の出入りが非常に多い。大天橋南部に見られる。

【各群落の写真】



ii) キノコ相

各コドラートのキノコ出現種数を図 2.2.4に、腐植層の平均厚さの変化を図 2.2.5に示す。

Q5 ではマツを補植したエリアで多くの菌根菌（コツブタケ、ハツタケ等）を確認したが、それ以外のエリアやQ1 では少なかった。これは、広葉樹伐採によって日照条件が変化し、クズ等の草本が繁茂したことでキノコ発生を抑制した可能性が考えられる。また、小天橋のQ4 では、健全なクロマツ林に多いヌメリイグチ属とともに、肥沃な土壌で発生するベニタケ属の菌根菌も多く、クロマツに適した土壌環境から移行し始めている。

腐植層については、広葉樹伐採によってL層（落葉層）の厚さは減少していることを確認したが、A層（有機物が浸透した土壌）は厚くなっている箇所も見られた。

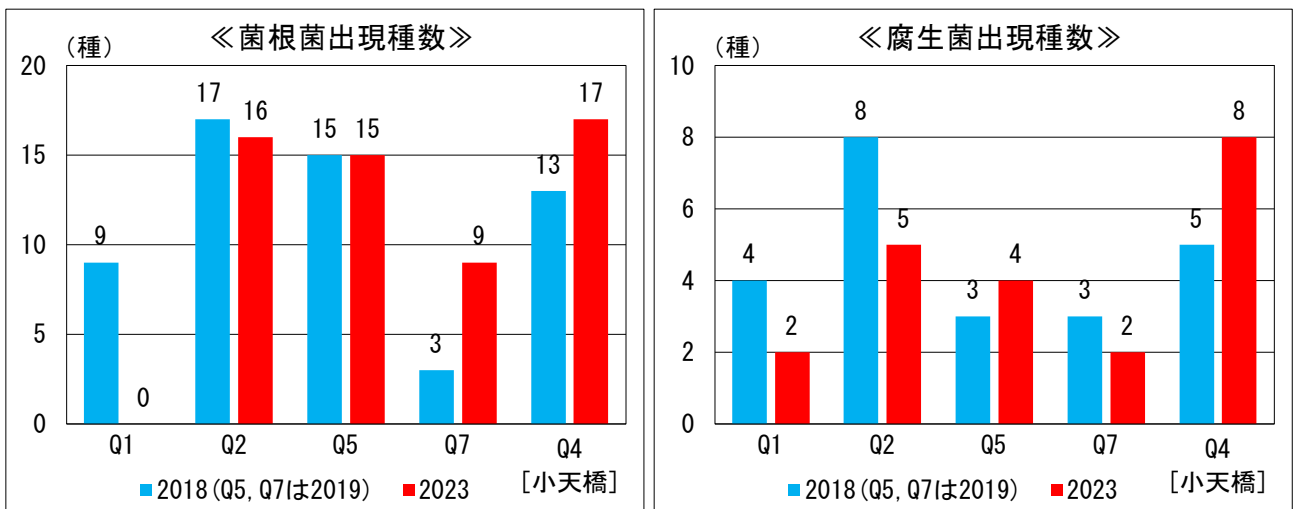


図 2.2.4 キノコ出現種数

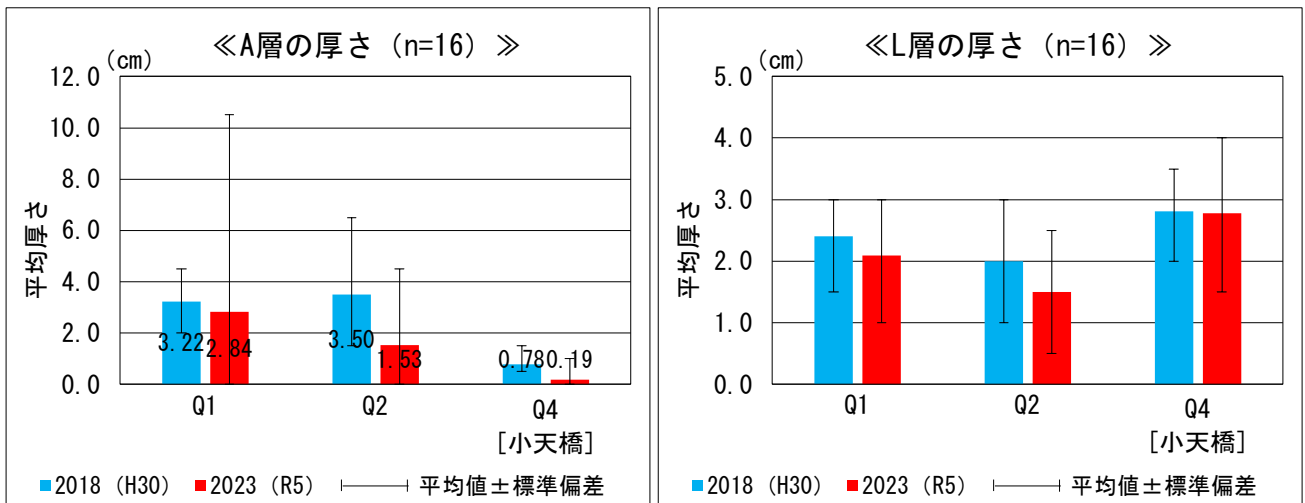


図 2.2.5 腐植層の平均厚さ

(3) 植物相及びキノコ相の評価

【松林の光環境とマツの状態】

- ・コドラート内において、広葉樹伐採により光環境は概ね改善されており、現在もその状態が維持されている。
- ・マツの衰退度「良」のマツが大きく悪化するようなことはなかった。

【群落組成、植生の変化】

- ・林床部に多くの光が到達するようになったため、草本層においてクズなどのつる植物やチガヤなどの陽地性の草本、セイタカアワダチソウなどの侵略的外来種が増えている。
- ・過年度に伐採した広葉樹では、萌芽の生長が見られる。また常緑樹の実生もみられる。

【キノコ相】

- ・下草の繁茂により、キノコの発生が抑制された箇所が見られた。一方、マツを補植したエリアでは多くの菌根菌が確認された。
- ・Q4では肥沃な土壌で発生するベニタケ属の菌根菌も多く、クロマツに適した土壌環境から移行し始めている。

【腐植層】

- ・広葉樹伐採によりL層（落葉層）の厚さは減少したが、A層（有機物が浸透した土壌層）が厚くなっている箇所もみられる。



広葉樹伐採により松林の環境は概ね改善している。しかし、クズなどのつる植物やセイタカアワダチソウなどの侵略的外来種の繁茂がマツの生育に影響を及ぼすため、腐植層除去が必要。

2.2.2. 景観の評価

(1) 景観調査の概要

広葉樹伐採前後において、園路や主要展望台、観光船航路上から写真を撮影し、広葉樹の伐採による景観への影響を把握した。

区分	景観調査場所	
内観	I	天橋立公園内
外観	II	傘松公園
	III	天橋立ビューランド
	IV	定期観光船上



図 2.2.6 景観調査位置図

(2) 景観調査結果

景観調査の結果について、図 2.2.7に示す 8 地点の景観を例に比較結果を次項以降に示す。

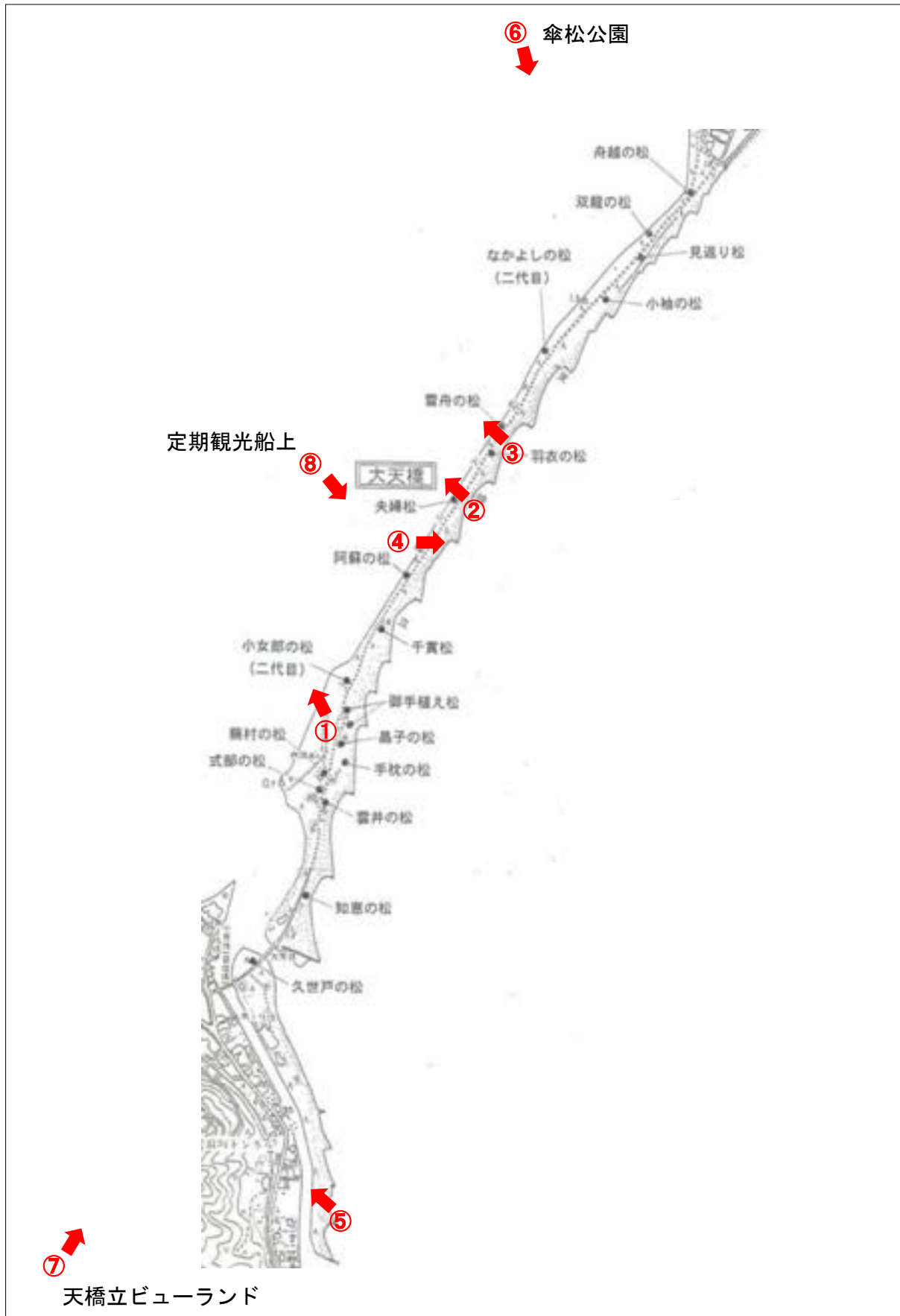


図 2.2.7 写真撮影位置図

写真① 園内から阿蘇海方面を望む マツ補植箇所 A-VII付近

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年2月撮影)



評価

全体に見通しが良くなっている。

写真② 園路から阿蘇海方面を臨む 夫婦松付近

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年11月撮影)



評価

赤丸(破線)部分の見通しが良くなっている。

写真③ 園路から阿蘇海方面を臨む 雪舟の松付近

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年11月撮影)



評価

赤丸（破線）部分の見通しが良くなっている。

写真④ 園路から宮津湾を臨む 夫婦松付近

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年11月撮影)



評価

実生木、残存広葉樹、萌芽等の生長により見通しは悪くなっている。林床草本類の繁茂が著しい。

写真⑤ 小天橋 園路から文珠側を臨む

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年11月撮影)



評価

全体に見通しが良くなっている。

写真⑥ 傘松公園展望台から

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年11月撮影)



評価

大きな変化は見られない。

写真⑦ 天橋立ビューランドから

伐採前 (2014(平成26)年12月撮影)



伐採後 (2023(令和5)年2月撮影)



評価

大きな変化は見られない。

写真⑧ 定期観光船上から（阿蘇松の方向を臨む）

伐採前（2014（平成26）年12月撮影）



伐採後（2023（令和5）年2月撮影）



評価

大きな変化は見られない。

(3) 景観評価のまとめ

【内景観（園路内）】

- ・ 広葉樹伐採を行った箇所では、阿蘇海への見通しが良くなっている。
- ・ 宮津湾側においては、残存広葉樹、実生木、萌芽等の生長によって、一部見通しが悪くなっている箇所もある。

【外景観（阿蘇海側、傘松公園、天橋立ビューランド）】

- ・ 林床部（下層）の見通しが良くなった箇所もあるが、全体的な景観に変化は認められない。



広葉樹伐採により部分的には見通しが良くなるなどの効果が認められる。ただし、宮津湾側で見通しが悪くなっている箇所については、実生木や広葉樹の伐採が必要。

2.3. 腐植層除去の評価

2023（令和5）年2月に小天橋で実施した腐植層除去（t=5～10cm、約3,000m²）の効果を、腐植層除去を実施したエリアのコードラート（Q8）と実施していないエリアのコードラート（Q4）の調査結果から検証した。検証には2023（令和5）年10月11日～11月16日に実施した計6回の調査結果を用いた。

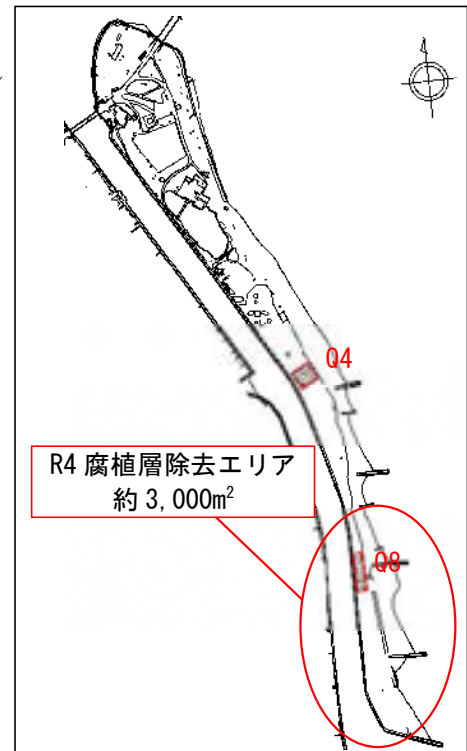


図 2.3.1 腐植層除去エリア（小天橋）

(1) 腐植層及びキノコ相

腐植層除去を実施した Q8 では A 層は無く、腐生菌の種数や本数も少なかった。また、Q8 では、管理された白砂青松で見られるショウロをコードラート内7箇所です計12本を確認した。

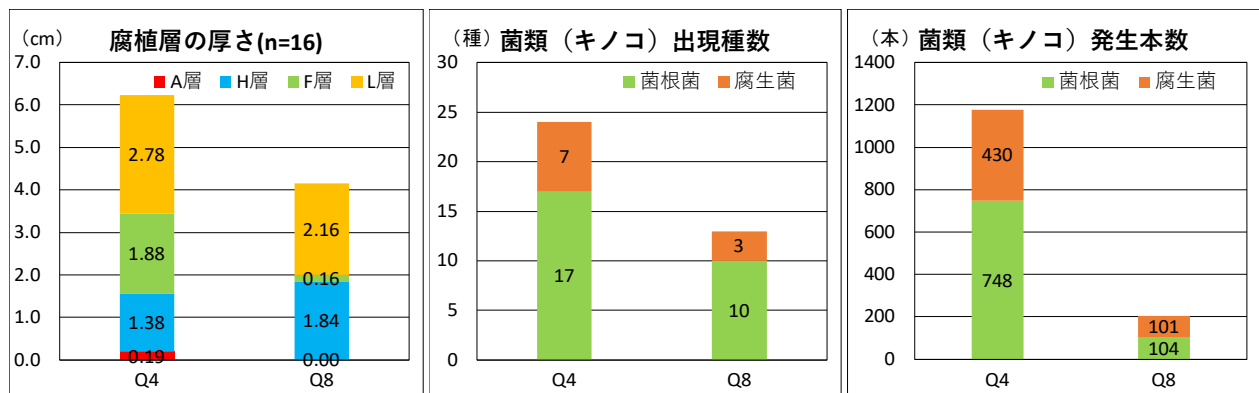


図 2.3.2 腐植層の厚さ、菌類(キノコ)出現種数、菌類(キノコ)発生本数

表 2.3.1 調査で確認した菌類

特性	Q4	Q8
菌根菌	カワハツ、ニオイコベニタケ、ドクヘニタケ、ヤブイハニタケ、チヂタケの仲間、テングタケ、ササタケ、ギタケ、アセタケの仲間1、アセタケの仲間2（計10種487本）	ツルタケ、テングタケ、テングタケの仲間、ニガイクチの仲間、アセタケの仲間（計5種58本）
クロマツ林維持に望ましい菌類	コツブタケ、ヌメリイグチ、チチアワタケ、ハツタケ、アカハツ、チヂタケ、シロコシ（計7種261本）	ショウロ、キツネタケ、ヌメリイグチ、チチアワタケ、ハツタケ（計5種46本）
腐生菌	サクラタケ、クヌギタケの仲間、ホコリタケ、カヤタケ、マルミノヒガサタケ、マツサキノモトキ、ニセマツカサシメジ（計7種、430本）	ニセマツカサシメジ、マツサキノモトキ、カヤタケ（計3種101本）



ショウロ

(2) 植物相

腐植層除去により草本類も除去されたため、Q8の草本層の植被率はQ4よりも低かった。また、Q4ではススキやチガヤ等の草地的な植物の植被率が大きいのに対し、Q8ではハマナス、ハマエンドウ、コウボウシバ等の海浜植物の植被率が大きかった。これは、腐植層除去によって砂地が露出し、海浜植物の生育に適した環境が形成されたことが一要因と考えられる。

表 2.3.2 コドラート内の環境

調査項目		Q4 (腐植層除去未実施)	Q8 (腐植層除去実施済)	
光環境	相対照度	25.2%	31.8%	
	樹冠率	80.2%	72.1%	
群落組成	植被率	高木層	60%	3%
		亜高木層	20%	70%
		低木層	20%	5%
		草本層	55%	30%
	構成種数	高木層	2種	2種
		亜高木層	2種	4種
		低木層	2種	7種
		草本層	41種	47種
	優占種	高木層	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	クロマツ	クロマツ
		低木層	クロマツ	アカマツ
		草本層	ヒメヤブラン	ハマナス

表 2.3.3 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度	種名	海浜植物	被度・群度
		Q4			Q8
ヒメヤブラン		2・3	ハマナス	●	2・2
ヘクソカズラ		2・2	チガヤ		1・2
ススキ		2・2	ギョウギシバ		1・2
アキグミ		2・2	アキグミ		1・1
ギョウギシバ		2・2	テッポウユリ		1・1
チガヤ		2・2	ヒメヤブラン		1・1
ハマヒルガオ	●	1・1	ハマエンドウ	●	1・1
イネ科		1・1	コウボウシバ	●	1・1
ハマエンドウ	●	1・1	ヘクソカズラ		1・1
コウボウシバ	●	1・1	ハゼノキ		+・2
ヤマウルシ		1・1	アカメガシワ		+・2
オニウシノケグサ		1・1	ハタガヤ		+・2
ハマナス	●	+・2	ハマヒルガオ	●	+・2
クロマツ	●	+・2	コマツヨイグサ		+・2
スズメノチャヒキ属		+・2	ヤマザクラ		+・2
カモガヤ		+・2	クロマツ	●	+

(3) 腐植層除去の評価

- ・腐植層除去により、管理された白砂青松で見られるショウロを確認し、ハマナスやハマエンドウなど海浜植物の生育に適した環境が形成された。



腐植層除去は、キノコ相や海浜植物に好影響を及ぼすことが確認できたため、白砂青松実現に向けて腐植層除去範囲を拡大していくことが必要。

2.4. 補植マツの評価

(1) マツ苗生育調査の概要

マツ苗を補植した5箇所のうち下記に4箇所において、マツ苗の樹高、枝張り、幹周（地上0.3m）を年1回計測した。

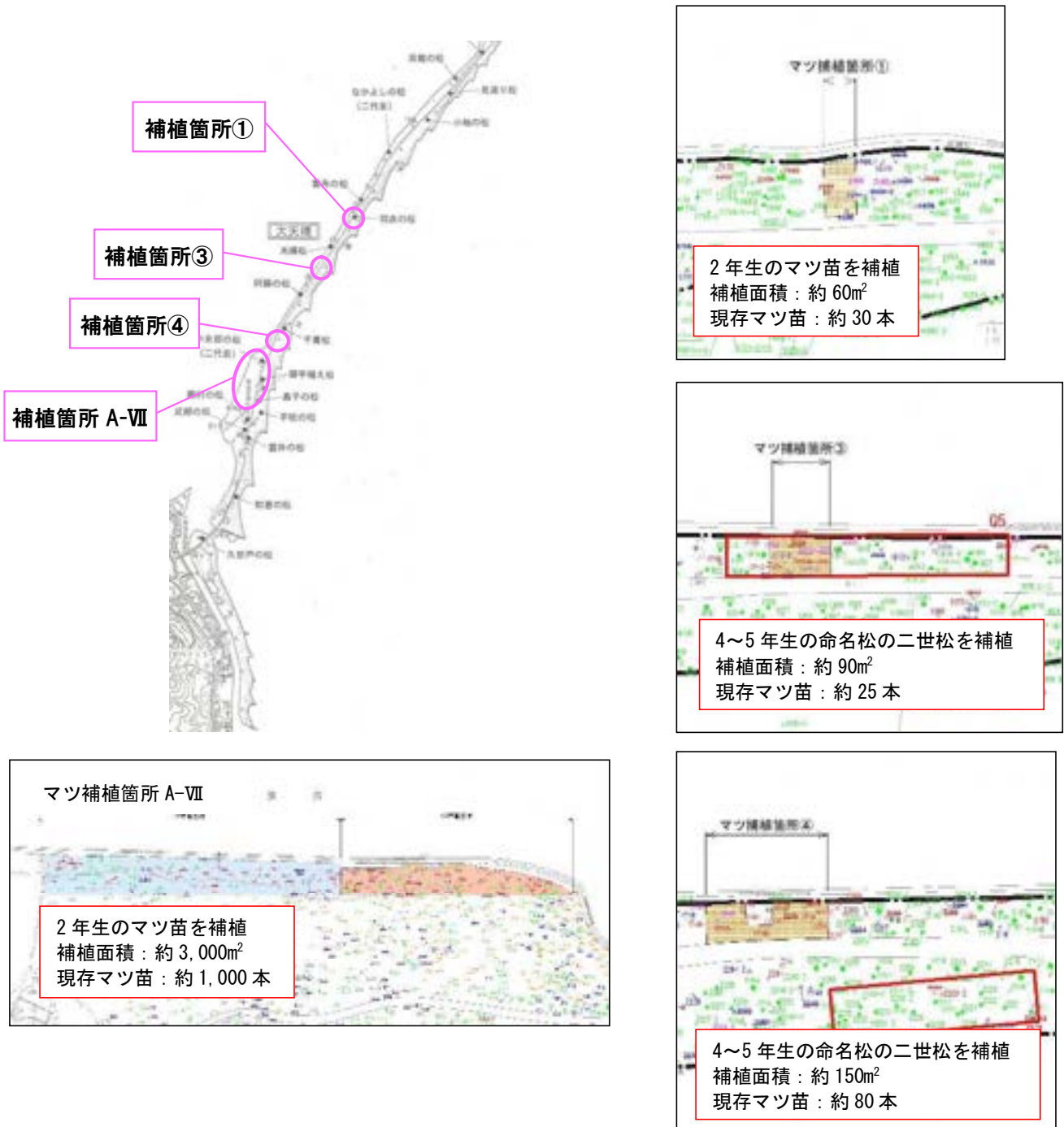


図 2.4.1 マツ苗補植箇所

(2) 調査結果

《補植箇所①》

マツ苗を補植した範囲内で、調査対象となる松苗4本を選定した。補植マツは概ね順調に生育している。しかし、維持管理が不十分であるため、セイタカアワダチソウやヨモギ等の草本類に被圧されている。

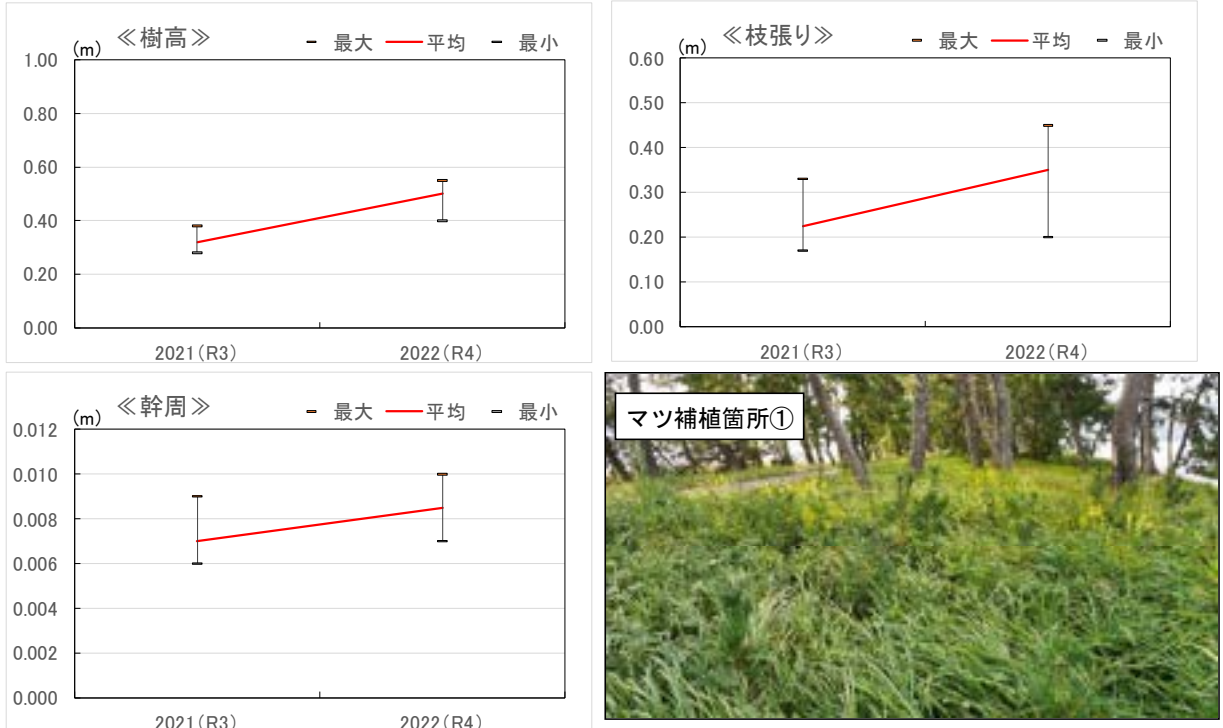


図 2.4.2 マツ苗調査結果 (補植箇所①)

《補植箇所③》

松苗を補植した範囲内で、命名松の二世松を個別に計測した。生育にバラつきはあるが、補植マツは概ね順調に生育している。また、下枝が触れ合ってきているため、間伐の必要がある。

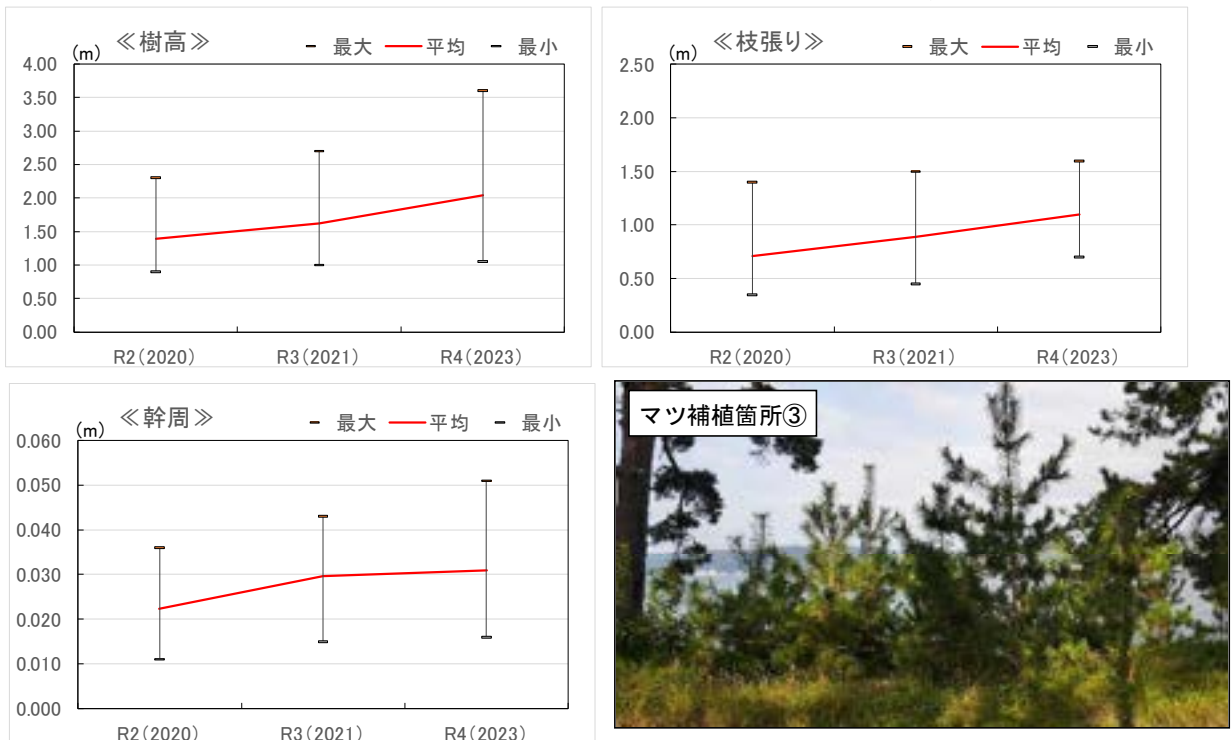


図 2.4.3 マツ苗調査結果 (補植箇所③)

《補植箇所④》

松苗を補植した範囲内で、命名松の二世松を個別に計測した。生育にバラつきはあるが、補植マツは概ね順調に生育している。また、下枝が触れ合ってきているため、間伐の必要がある。

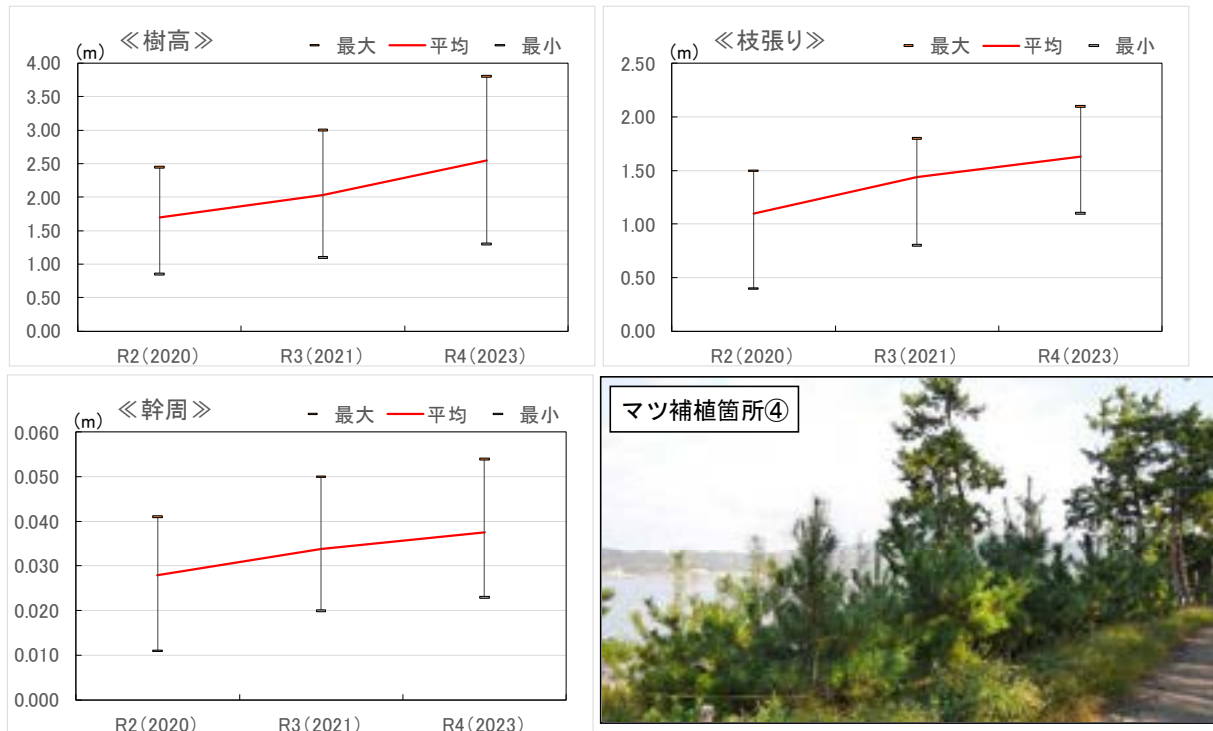


図 2.4.4 マツ苗調査結果（補植箇所④）

《補植箇所 A-VII》

松苗を補植した範囲内に2～3m四方のコドラートを4か所設置し、調査対象となる松苗16本を選定した。生育にバラつきはあるが、補植マツは概ね順調に生育している。しかし、維持管理が不十分であるため、セイタカアワダチソウやヨモギ、クズ等の草本類に被圧されている。

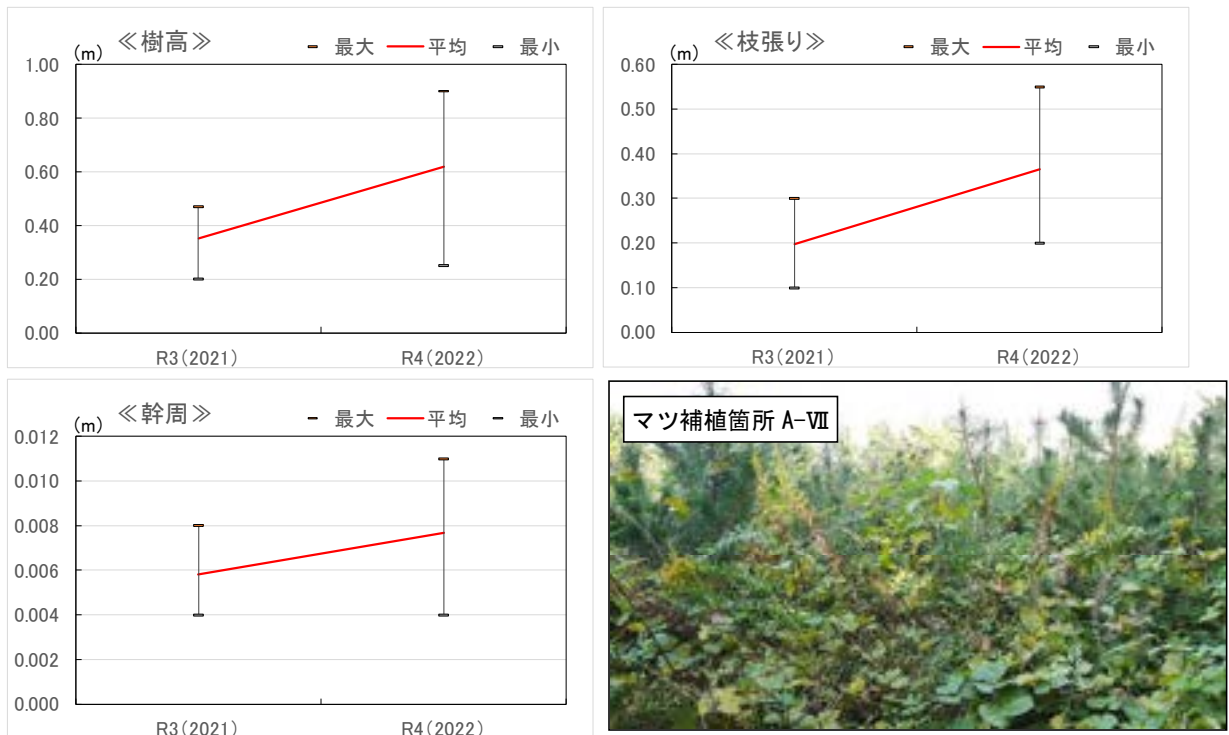


図 2.4.5 マツ苗調査結果（補植箇所 A-VII）

(3) 補植マツの評価

- ・補植マツは概ね順調に生育している。しかし、維持管理が不十分であるため、セイタカアワダチソウやヨモギ、クズ等の草本類に被圧されている。



樹高が低く下枝が張った、枝張りのしっかりした林分) にしていくためには、計画的に密度管理を行い、林床の手入れを励行することが必要である。

2.5. 第一期計画の評価と課題

第一期計画の評価のまとめと課題を下表に示す。

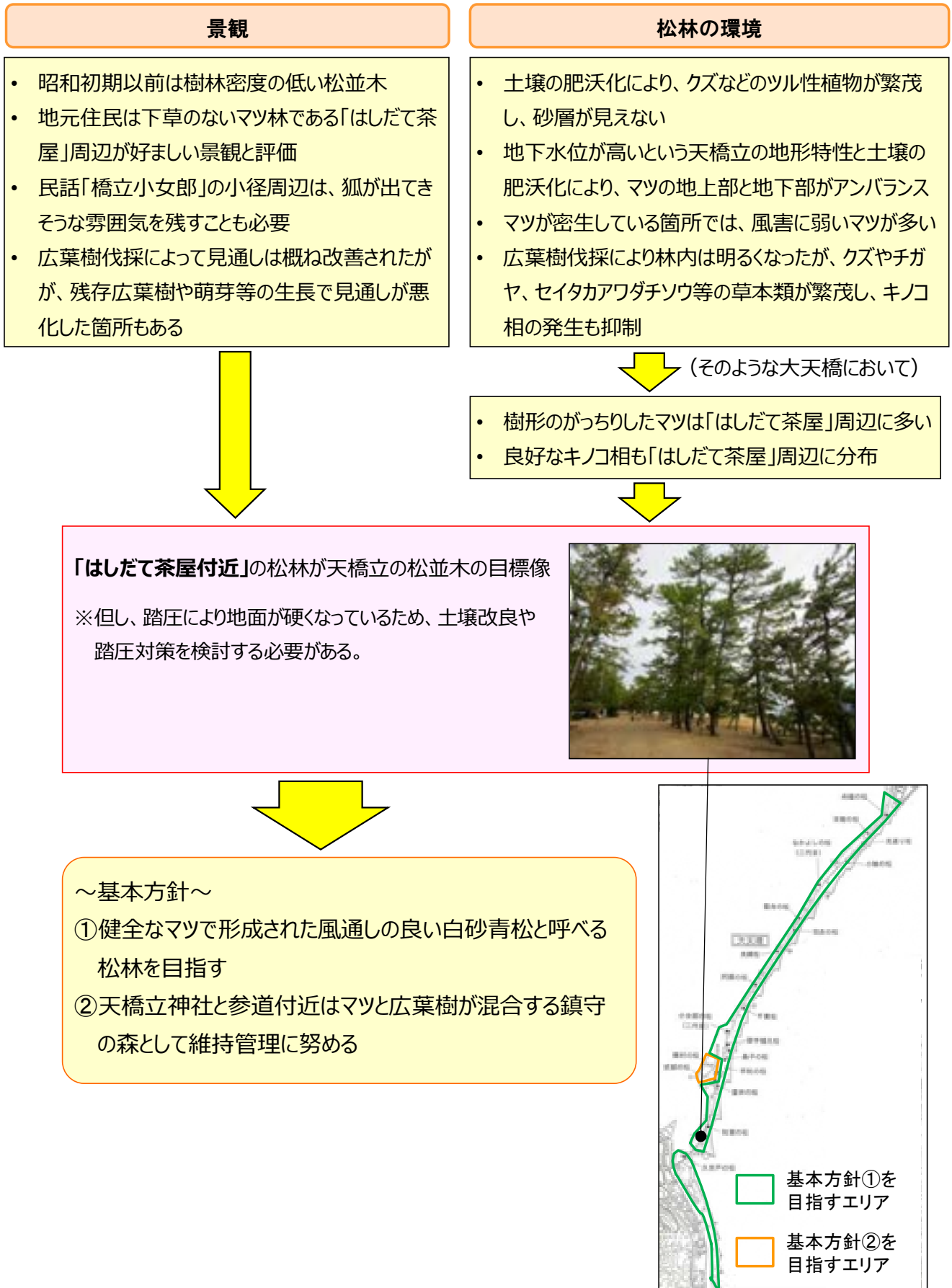
表 2.5.1 第一期計画の評価と課題

施策	評価項目	結果		課題
広葉樹伐採	光環境	○	「良好な松林」よりも明るい環境を維持	
	マツの衰退度(健全度)	△	健全度「良」のマツが大きく悪化する状況は見られない	
	植生	×	クズ等のつる植物、チガヤ等の陽地性草本、セイタカアワダチソウ等の侵略的外来種が増加	除草や腐植層除去が必要
	菌類(キノコ)	×	下草の繁茂によりキノコの発生が抑制	除草や腐植層除去が必要
	腐植層	△	L層(落葉層)の厚さは減少したが、A層(有機物が浸透した土壌層)が厚くなっている箇所もある	腐植層除去が必要
	景観	△	概ね見通しは良くなっているが、残存広葉樹や萌芽等の生長で見通しが悪くなっている箇所もある	残存広葉樹や実生木の伐採が必要
腐植層除去	菌類(キノコ)	○	腐植層除去を実施した箇所では管理された白砂青松で見られるショウロを確認	小天橋でも腐植層除去範囲を広げていくことが必要
	植物相	○	腐植層除去を実施した箇所では草本層の植被率が低く、海浜植物も確認	小天橋でも腐植層除去範囲を広げていくことが必要
補植マツ	菌類(キノコ)	○	マツを補植した箇所ではコツブタケやハツタケ等の菌根菌を確認	
	生育状況	○	概ね順調に生育	計画的な密度管理が必要
	維持管理	×	セイタカアワダチソウやヨモギ、クズ等の草本類による被圧	林床の手入れが必要

第3章. 第二期松並木景観保全計画

3.1. 目標像と基本方針

第一期計画の評価と課題を踏まえ、第二期計画における天橋立の松並木の目標像と基本方針は下記のとおりとし、基本的には第一期計画の基本方針を踏襲する。



3.3. 【施策1】 補植マツの維持管理

3.3.1. 基本的な考え方

- ◆第一期計画でマツを補植した箇所（右図 A-VII、①～④）において、樹高が低く下枝が張った、枝張りのしっかりした林分としていくため下刈りと間伐を行う。
- ◆草取りや蔓切りなどの下刈りは毎年行う。
- ◆第1回目の間伐で、補植マツを2分の1程度まで減らす。
- ◆下刈りと間伐は、京都樹木医会の指導の下で行う。

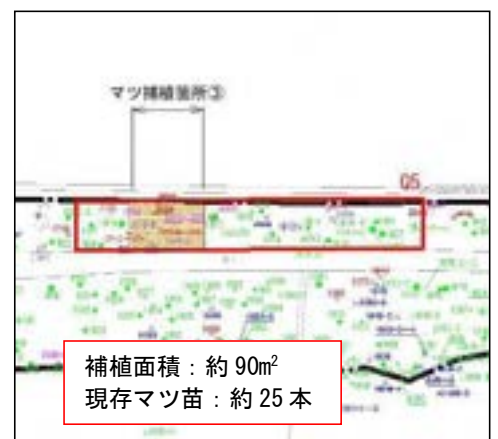
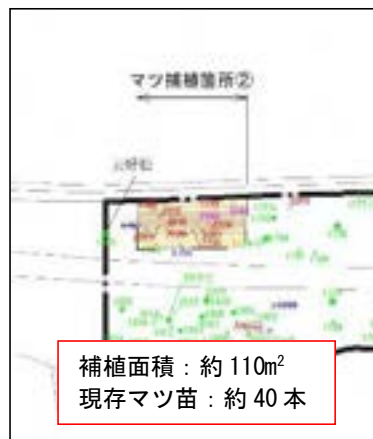
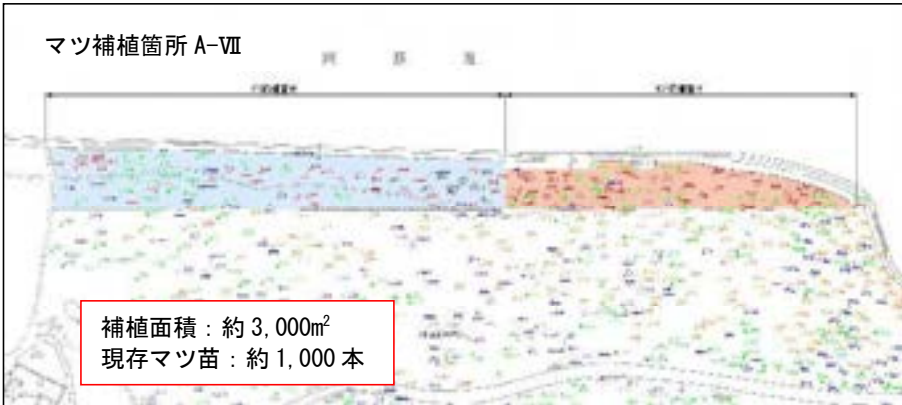
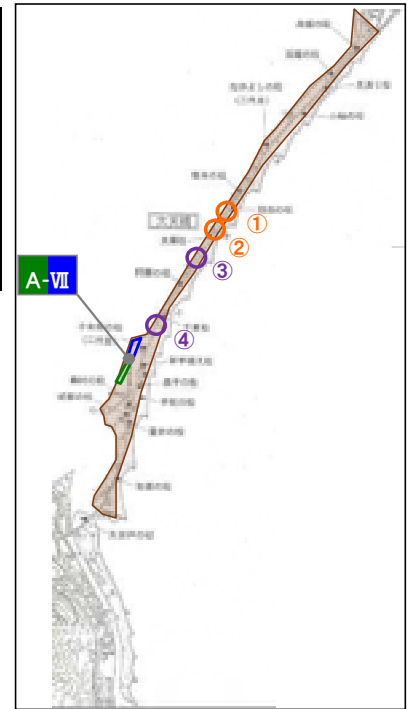
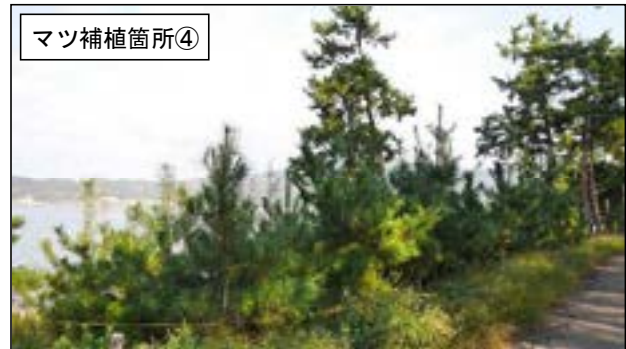


図 3.3.1 対象箇所

3.3.2. 下刈りの留意点

- ・2年目の苗木を補植した①と②は、補植マツの樹高が草本類よりも低いため、草刈り機を使用する場合は慎重に行う。
- ・A-VIIでは、クズ等のつる植物が補植マツに絡みついている箇所もあるため、慎重に作業を行うこと。状況に応じて、クズ・木本性つる類防除剤によるクズの除草も検討する。



① 色をつけていない部分に葉が委みこんでいます。(イマザビル剤)

5cm
3.5cm
草刈り機部

赤い部分が少し埋まるまで割してください。

イマザビル剤は水に溶け易いので、薄め出して杉・松が吸収すると効果があります。薬剤部分がつか出たり、差し込み不足で両側に当たらないようにしてください。

② 軸に刺してください。

種が小さくつるが枯草に平行に出ている場合、
株の中央部に真上から1本

種が大きいつるが後端に出ている場合、
つるの最下部の下に2〜3本



《クズ・木本性つる類防除剤》

3.3.3. 間伐の留意点

- ・樹高が低く下枝が張った、枝張りのしっかりした林分としていくため、育成期間を通じて計画的に密度管理を行う。

(参考)【間伐シミュレーション】(出典：海岸林再生マニュアル)

○第1回間伐(林齢4~5年程度)

- ・下枝同志が触れ合うようになれば、2分の1程度まで本数を減らす。

○第2回間伐(林齢7~8年程度)

- ・下枝の張りが十分であれば、しっかりしたマツを選んで10アールあたり150~200本になる程度まで間伐する。

○第3回間伐(林齢15~20年程度)

- ・10アールあたり30~40本程度とする。
- ・(5~6m間隔、樹高6~8m、樹冠幅5~7m、枝下高1.5~2mが理想的)

補植箇所	補植面積(m ²)	現存本数(目視)	第1回間伐(2024年度頃)	第2回間伐(2027年度頃)	第3回間伐(2035年度頃)	目指すべき本数
A-VII	約3,000	1,000本	(500本程度)	(50本程度)	(345本程度)	105本程度
①	約60	31本	(16本程度)	(7本程度)	(7本程度)	2本程度
②	約110	40本	(20本程度)	(4本程度)	(13本程度)	4本程度
③	約90	25本	(12本程度)	(1本程度)	(9本程度)	3本程度
④	約150	80本	(40本程度)	(18本程度)	(17本程度)	5本程度
計		1,176本	(588本程度)	(79本程度)	(390本程度)	119本程度

※括弧内は間伐本数

- ・間伐する補植マツの選定は、現地で京都樹木医会の指導を受ける。
- ・間伐の時期については、マツは夏季に大きく生長するため、5月末までに行うことが望ましい。

3.4. 【施策2】腐植層の除去

3.4.1. 基本的な考え方

- ◆ 松林内に堆積した腐植層の除去を行い、草本類の侵入および生長を抑制する。
- ◆ 林床を貧栄養化することによって健全な松林の育成と景観の維持を図る。

腐植層



<腐植層除去の方法>

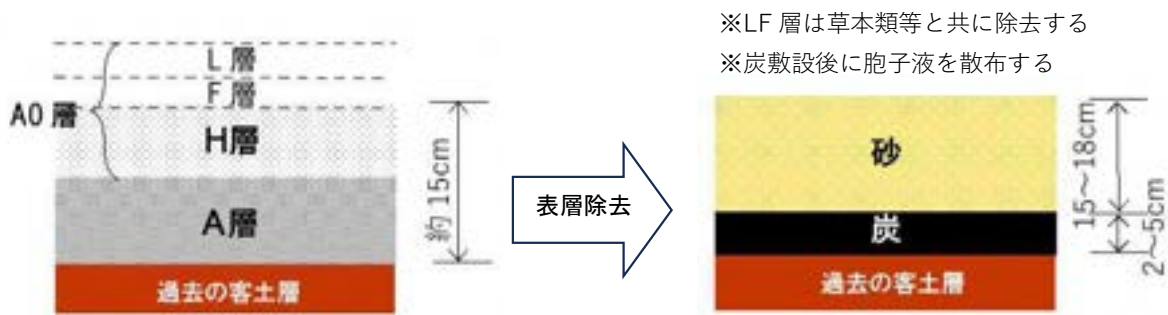
腐植層の除去方法については、「標準手法」「簡易手法」の2通りを使い分けることとする。

「標準手法」「簡易手法」の区分は現地の状況を事前に調査して判断する。

除去する層の厚さは、有機質に富んだ黒い土の層を目安とする。

●標準手法

京都府立大学、京都樹木医会より提言頂いた「砂+炭の施用」を参考に腐植層の除去を行う。表層土壌（有機質に富んだ黒い土の層）を深さ15cm程度除去する。重機等でマツ根系に傷を付けないよう丁寧に掘り取り、根周辺部はエアースコップにより土壌を除去する。掘削後はスギ間伐炭を厚さ2~5cmに敷設してショウロなど菌根菌の孢子液を散布する。その上に海砂を平均15~18cm敷設する。

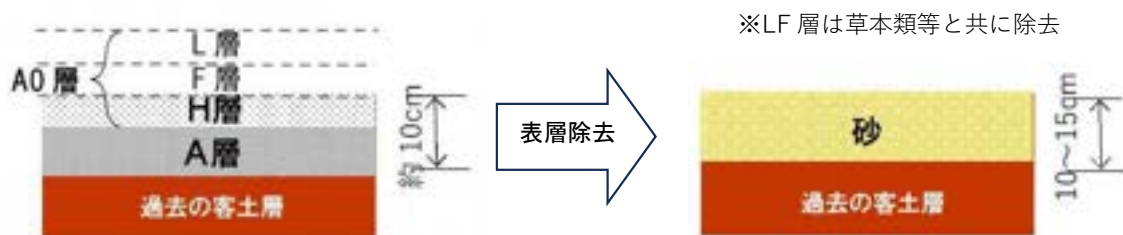


※LF層は草本類等と共に除去する
※炭敷設後に孢子液を散布する

標準手法例

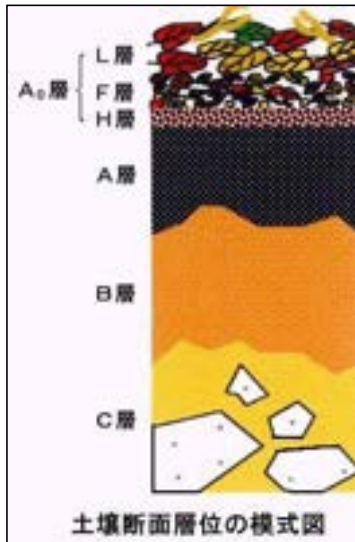
●簡易手法

腐植層が厚くない箇所については「簡易手法」を用いる。下図「簡易手法の例」を参考に、深さ10cm程度まで表層土壌を掘削する。主に重機を用いて、根系を傷めないよう留意しながら施工する。掘削後は砂を敷設する。



※LF層は草本類等と共に除去

簡易手法例



土壤断面層位の模式図

A0層：落葉や落枝とその腐朽途中の有機物からなる。腐朽の程度により、L層、F層、H層に細分される。

L層：最も地表面に位置し、ほとんど分解されていない落葉・落枝などからなる層

F層：L層の下に位置し、落葉・落枝などが、ある程度細かく分解され原形は失われているものの、肉眼で元の組織が認められる層

H層：肉眼ではもとの組織が判別できない程にまで分解が進んだ層

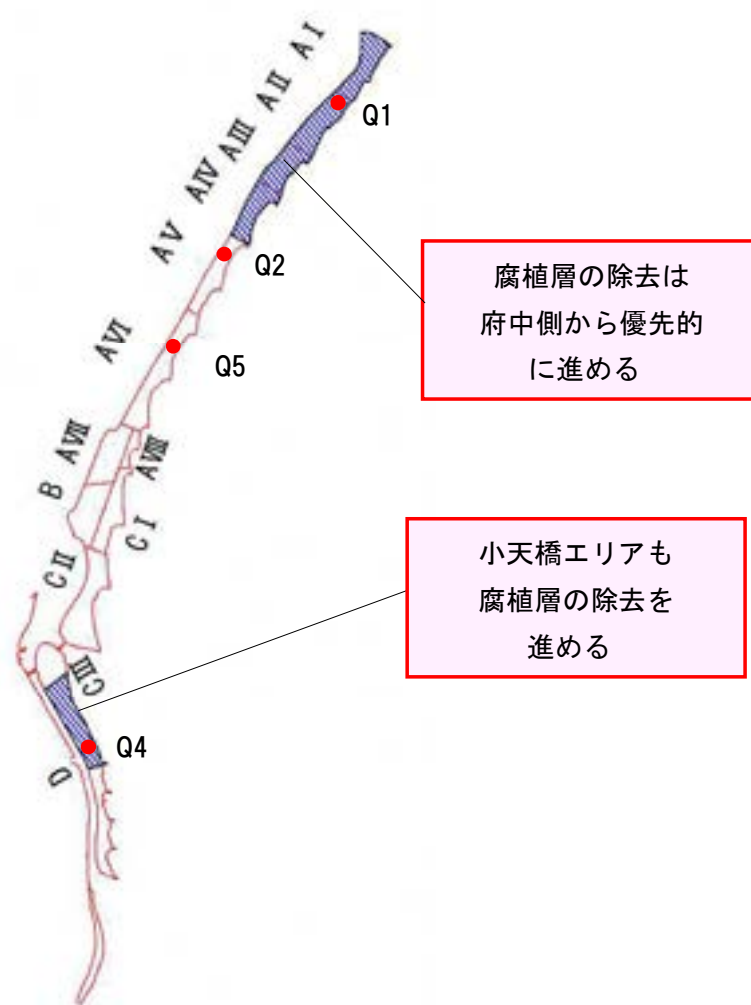
A層：A0層の下位にあり、腐植に富み膨潤で柔らかく、密度が小さい。植物の細根に富み、微生物や土壤動物の活動が活発。

B層：A層の下位にあり、明るい色調で腐植が少ない鉱質土層。

出典：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 九州支所資料より

3.4.2. 腐植層除去の留意点

- ・腐植層の除去は表層の草本類やクズ等を刈り取ってから行う。
- ・雑草の侵入が著しい府中側（北側）から、優先的に腐植層の除去を行っていく。
- ・小天橋の北側エリアもこれまで実施してきた南側にひきつづき腐植層の除去を進める。
- ・現地状況を見ながら、雑草の侵入が著しく腐植層の除去が必要と思われる箇所から重点的に実施する。
- ・マツ既存木の根茎を傷めないよう留意しながらエアースコップ、重機等を適宜使用して行う。
- ・孢子液の散布範囲、散布量、菌の濃度等は事前に京都樹木医会の指導を受ける。
- ・必要に応じてマツの間伐や危険木、不要木等の除去も行う。
- ・腐植層除去を実施した後も下草除去等の植生管理を実施する。また、クズの萌芽が見られた場合、試験除草の効果を見ながら薬剤利用も検討する。



3.4.3. 年次計画（案）

- ・腐植層の除去を年に 3,000m² を目標に実施する。
- ・2024 年度はコドラート Q1 を含むエリアで腐植層除去を実施し、その後の経過をモニタリングする。モニタリングは、コドラート Q1 と広葉樹伐採によって草本層の植被率が増加したコドラート Q2 と Q5 との比較から腐植層の除去の効果を検証する。
- ・標準手法と簡易手法の区分や、エアスコップと重機の使い分けなど、施工前に腐植層の厚さなど現地状況を調査し、適宜判断する。

表 3.4.1 腐植層除去の年次計画（案）

項目	エリア		年度					備考	
	全体	優先度の高い範囲	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)		
腐植層の除去	A-I	約9,900m ²	約4,000m ²		3000m ²	1000m ²			<ul style="list-style-type: none"> ・年度毎の実施エリアや数量は目安であり、予算や現地状況を考慮して決定する。 ・年間3000m²を目途に施工する。 ・2024年度はA-IIのQ1を含むエリアから開始し、実施効果をA-VIのQ5との比較から検証する。
	A-II	約11,600m ²	約4,000m ²	3000m ²		1000m ²			
	A-III	約8,200m ²	約3,000m ²	(Q1を含むエリア)			3000m ²		
	A-IV	約7,000m ²	約3,000m ²					3000m ²	
	D北側	約7,500m ²	約1,000m ²			1000m ²			
	施工数量			約3,000m ²	約3,000m ²	約3,000m ²	約3,000m ²	約3,000m ²	

3.5. 【施策3】 既存マツの管理

3.5.1. 基本的な考え方

- ・ 松林内に残存する広葉樹は引き続き伐採を進めるとともに、切株からの萌芽や実生の対策を行う。
- ・ 既存のマツの中でも老朽化が著しい個体や、利用者にとって支障となる枝などを適宜除去する。
- ・ 草本類等の繁茂が著しく腐植層除去の作業が及ばない箇所について、様々な除草方法を試行し、効果的な方法を検討する。
- ・ 松並木の保全を進めていくために府民との協働・連携を強化する。

<既存マツの管理施策>

①危険木、不要木等の除去

- ・ 通行の邪魔になる枝、落下の可能性がある枝など、利用者にとって支障となる枝を剪定する。
- ・ 老朽化によって倒木の危険性が高い個体の伐採を検討、実施する。
- ・ 残存する広葉樹の伐採および萌芽の除去、実生木の除去を行う。
- ・ マツの密度が高い箇所については適宜間伐を検討する。

②除草方法の試験的施工

- ・ 草本類等の繁茂が著しい箇所について、様々な除草方法を試験的に行う。
- ・ 除草方法ごとに試験区間を設定し、その結果をモニタリングする。

③府民との協働の強化

- ・ 現在、天橋立では「天橋立まもり隊」の様々な活動が年間を通して行われ、落ち葉の除去などの保全活動に多くの府民が参加しており、ひきつづき府民との協働をさらに進めていくために、イベントの効果的な展開と連携強化、推進体制の構築を推し進める。

3.5.2. 既存マツの管理の留意点

①危険木、不要木等の除去

- ・ 伐採する個体は有識者の意見も参考に選定する。
- ・ 伐採対象として、「船越の松」なども視野に入れて検討を行う。
- ・ 萌芽の除去は芽が小さいうちに手折るなど、効率的な方法で行うことを心掛ける。



船越の松



モチノキの萌芽

②除草方法の試験的施工

- ・ただちに腐植層の除去を行なわないが、草本類等の対策が必要となっている、A-V、A-VI、A-VII、A-VIIIにて試験区間を設定し、様々な除草方法の試験的施工（ヤギによる除草、自律走行無人草刈機を利用した除草等）を実施する。
- ・Q5、Q7などのコードラートを活用し、除草試験結果をモニタリングし、効果を検証する。
- ・補植マツ（①②③④A-VII）を試験区として、マツ苗を保護しながら下草を除草する効果的な方法について検証を行う。特にA-VIIではクズ・木本性つる類防除剤を用いたクズの除去などについての試験を検討する。



草本類の繁茂状況

<クズ・つる植物対策>

●限定的な薬剤利用

エリアを限定してクズ・木本性つる類防除剤によるクズの除草を行う。クズ・木本性つる類防除剤は除草剤イマザピルを用いたクズ・木本性つる類専用の防除剤で、根系に直接処理するため、周辺植物への影響は少ないと言われる。

特にA-VIIの補植マツはクズ等のつる植物が絡みついている箇所があるため、状況に応じて、クズ・木本性つる類防除剤によるクズの除草を検討する。

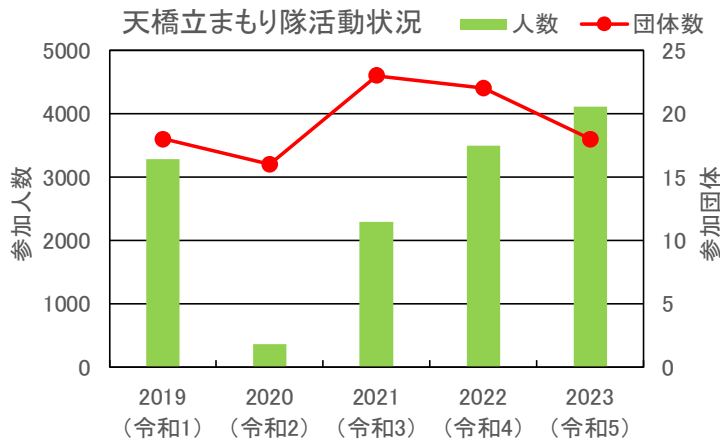


クズ・木本性つる類防除剤

③府民との協働の強化

●府民参加イベントの効果的な展開

- ・天橋立の「白砂青松」を守り続ける仕組みの1つとして、ボランティアによる「天橋立まもり隊」を発足し、落ち葉拾いや砂浜の除草等を実施している（毎年20団体前後、約3,000人が参加）。
- ・「天橋立まもり隊」は大天橋エリアでの活動が多いため、活動の場を小天橋エリアへ移す。（小天橋では腐植層の除去等によって、落葉除去の効果がより発揮されやすい）
- ・落葉の除去に加えて、クズの除去や堆積した腐植の除去なども、指導や作業補助などを行っていく。



※参考事例：「美しい白砂青松をめざして 松林健全化ボランティア大会」

（あきた森づくり活動サポートセンター）

森林ボランティアや地域住民など120名による松林の健全化作業。

平成20年からボランティア活動等により林内に堆積した落ち葉や腐葉土等を除去し、クロマツの生育環境を整えている。継続して松林の環境改善に取り組んできたところでは、松露の発生が確認されている。

●地域住民、市民団体等との連携強化と推進体制の構築

- ・府民との協働をさらに拡大し継続的に行っていくために、活動を推進する体制の構築を検討する。
- ・その推進体制の構築を目指して、様々なステークホルダーとの連携を強化していき、役割分担を明確化する。
- ・新たな命名松の選定など、魅力の向上や府民の愛着を高めることにつながるような取り組みを協働で進めていく。



※参考事例：「島根県の海岸砂丘地における海岸林の再生と管理の手引き」
 島根県農林水産部 森林整備課・林業課 島根県中山間地域研究センター
 平成 25 年 3 月発行・平成 28 年 1 月改訂

3.5.3. 年次計画（案）

- ・マツの危険木伐採や支障枝の剪定や広葉樹伐採などを、大天橋の主要ゾーンと小天橋で毎年適宜行っていく計画とする。
- ・雑草対策の試験施工を、試験区を設定して実施し結果をモニタリングする。
- ・雑草対策の実施場所はA-V、A-VI、A-VII、A-VIII内で有識者の意見も反映して選定する。

表 3.5.1 既存マツの管理の年次計画（案）

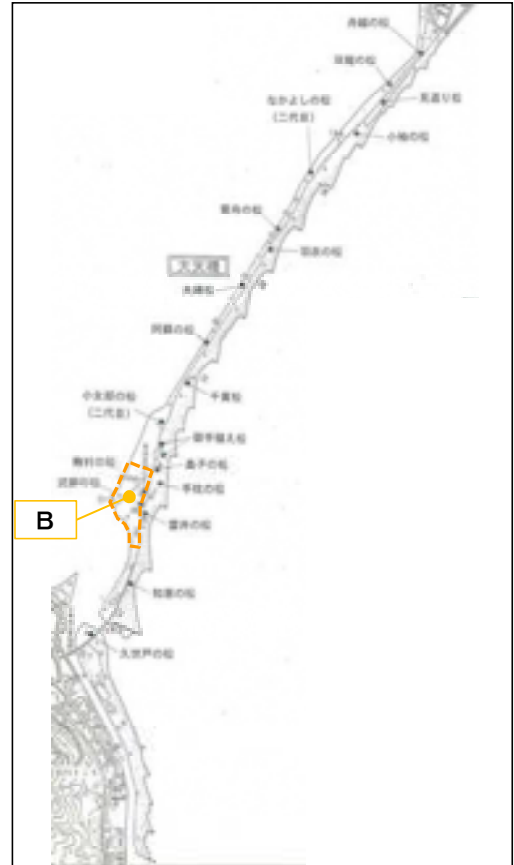
項目	エリア		年度					備考
			2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)	
危険木、 不要木等の 除去	A、C、D							Bを除くエリアを対象に適宜実施する。
除草方法の 試験的施工	A	A-V 約6,600m ²						<ul style="list-style-type: none"> ・年度毎の実施工エリアは目安であり、予算や現地状況を考慮して決定する。 ・試行する除草方法と試験区は適宜検討して決めていく。 ・2024年度はA-VIIのマツ補植地のクズ除去から開始する。
		A-VI 約6,700m ²						
		A-VII 約3,000m ²						
		A-VIII 約2,600m ²						
市民との 協働の強化								



3.6. 【施策 4】 鎮守の森の維持管理

3.6.1. 基本的な考え方

- ◆Bゾーンは、現状程度の樹林密度を維持する。
- ◆過度な競合を防ぐため、樹木の伐採や枝打ちを定期的に進める。伐採樹木や枝打ちする樹木の選定については、現地で有識者の指導を受ける。
- ◆マツの周囲は腐植層が増加しないよう、引き続き下草の除去や落ち葉かきを行う。



《Bゾーン》



《Bゾーン》

第4章. 今後のモニタリング調査

4.1. 調査方針

今後のモニタリング調査のスケジュールを表 4.1.1に、コードラート位置図を図 4.1.1に示す。
 基本的には 2023 年度に調査を行ったコードラート (Q1~Q8) でモニタリング調査を行う。

表 4.1.1 モニタリング調査スケジュール

調査項目	年度							備考	
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		
	(R5)	(R6)	(R7)	(R8)	(R9)	(R10)	(R11)		
(1)光環境調査	●				○			次回調査は 2027 年秋季に Q1~Q8 で実施	
(2)群落組成調査	●			(○)	○			次回調査は2026年秋季にQ1、Q2、Q5 で行い、腐植層除去の効果を検証	
(3)樹幹投影図・植生断面図作成	●				○			次回調査は 2027 年秋季に Q1~Q8 で実施	
(4)選定マツのモニタリング調査	●			(○)	○			次回調査は2026年秋季にQ1、Q2、Q5 で行い、腐植層除去の効果を検証	
(5)キノコ相調査	●			(○)	○			次回調査は 2026 年初夏季~秋季に Q1、Q2、Q5 で行い、腐植層除去の効果を検証	
(6)腐植層(A0 層)調査	●				○			次回調査は 2027 年秋季に Q1~Q8 で実施	
(7)植生図作成	●				○			次回調査は 2027 年秋季に大天橋、小天橋全域で実施	
(8)景観調査	●				○			”	
(9)補植マツの生育調査		○	○	○	○	○	○	2024 年度の調査は間伐後に実施	
(10)樹木台帳の更新		○							
松並木 景観保 全作業	補植マツの維持管理		第 1 回 間伐			第 2 回 間伐		(第 3 期計画で策定)	第 2 回間伐はマツの生育状況を見ながら判断
	腐植層の除去	D 南側 (処分の み)	A-II	A-I	A-I A-II D 北側	A-III	A-IV		
	既存マツの管理 (試験除草)		A-VII	A-V A-VII	A-V A-VII A-VIII	A-VI A-VII A-VIII	A-VI A-VII		
松並木景観保全委員会							○		次回委員会は 2028 年度上半期に開催し、第二期計画の評価と第三期計画の策定を行う

● : 実施済み
 ○ : 計画

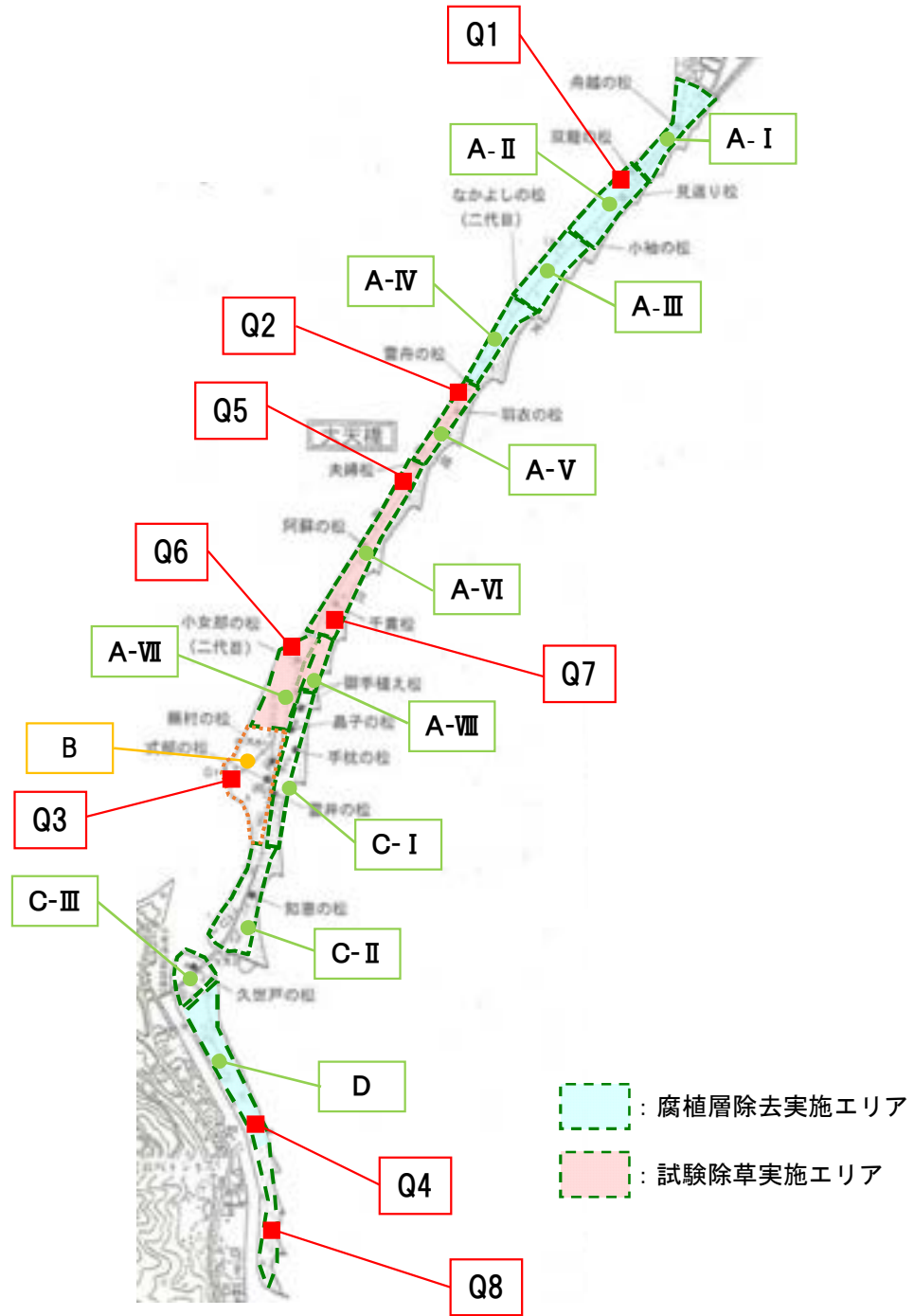


図 4.1.1 コドラート等位置図

4.2. 調査内容

(1) 光環境調査

基本的な植物相の生育環境の状況を把握する目的で、光環境の変化を調査することとし、今年度に調査を行った Q1～Q8 の次回調査は 2027 年秋季に行うこととする。

表 4.2.1 モニタリング調査概要（光環境調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
相対照度の算出	Q1～Q8 の 8 箇所	秋季に 1 回
魚眼レンズカメラによる撮影 (10m×10m のサブコドラートを設定し、その中心で撮影)		

(2) 群落組成調査

植物相の種組成の変化を把握する目的で、植物相の組成状況を調査する。腐植層除去の効果を検証するため、2026 年秋季に Q1、Q2、Q5 で中間調査を実施することとし、2027 年秋季に Q1～Q8 で調査を行うこととする。

表 4.2.2 モニタリング調査概要（群落組成調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
ブラウンブランケの被度・群度（コドラート内、全ての出現種に対して）	2026 年度は腐植層除去を行う Q1 と未実施の Q2、Q5 で実施 2027 年度は Q1～Q8 の 8 箇所	秋季に 1 回

(3) 樹冠投影図・植生断面図作成

松林再整備の進捗状況を確認する目的で、今年度に調査を行った Q1～Q8 の次回調査は 2027 年秋季に行うこととする。

表 4.2.3 モニタリング調査概要（樹冠投影図・植生断面図作成）

調査方法	実施区域	時期・回数等
各コドラート内の代表的な区域を選定し、その中で樹冠投影図と植生断面図を作成する。	Q1～Q8 の 8 箇所	秋季に 1 回

(4) 選定マツのモニタリング調査

マツの生育状況の変化を確認する目的で、選定マツのモニタリング調査を行う。腐植層除去の効果を検証するため、2026 年秋季に Q1、Q2、Q5 で中間調査を実施することとし、2027 年秋季に Q1～Q8 で調査を行うこととする。

表 4.2.4 モニタリング調査概要（選定マツのモニタリング調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
選定マツ（コドラート 1 箇所につき 6 本）に対し、樹高、胸高直径、枝張り、樹勢、日照条件等を記録する。（樹木診断様式を参考に）	2026 年度は腐植層除去を行う Q1 と未実施の Q2、Q5 で実施 2027 年度は Q1～Q8 の 8 箇所	秋季に 1 回

(5) キノコ相調査

光環境の変化や植物相の変化によって、確認されるキノコ相は変化する可能性がある。キノコ相の確認状況によって、松林としての林内環境の健全度を測る指標として用いることが出来ることから、キノコ相の状況を確認する。腐植層除去を実施するコドラート(Q1)と未実施のコドラート(Q2、Q5)で2026年初夏季～秋季に中間調査を実施することとし、2027年初夏季～秋季にQ1～Q8で調査を行うこととする。

表 4.2.5 モニタリング調査概要（キノコ相調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
各コドラート内のキノコ（子実体）の生育状況（種類、個体数、確認位置）を記録する。	2026年度は腐植層除去を行うQ1と未実施のQ2、Q5で実施 2027年度はQ1～Q8の8箇所	6月から11月までの期間で、菌根性・腐生性のキノコが確認できる日

(6) 腐植層（A0層）調査

天橋立公園の松林景観としては、広葉樹等のマツ以外の植物が生育できない腐植層の少ない貧栄養な土壤環境下とすることが望ましい。

林内環境変化の影響によって土壤環境の変化が確認できると考えられる期間5年を単位として調査を実施し、土壤環境の状況を確認する。今年度に調査を行ったQ1～Q8の次回調査は2027年秋季に行うこととする。

表 4.2.6 モニタリング調査概要（腐植層（A0層）調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
コドラート内を5m×5mの方形区に分割し、その枠内1箇所、計16箇所の腐植層の厚さを記録する。	Q1～Q8の8箇所	秋季に1回

(7) 植生図作成

松林再整備の進捗状況を確認するため、木本類の生育状況の変化が確認できると考えられる時期（2027年秋季）に実施する。

表 4.2.7 モニタリング調査概要（植生図作成）

調査方法	実施区域	時期・回数等
現地踏査による植生図の作成	天橋立公園全域	秋季に1回
ブラウン－ブランケの被度・群度による群落組成調査	群落ごとに任意に設置したコドラート内	

(8) 景観調査

景観への影響を確認するため、過年度と同一の視点場からの写真撮影を行うこととし、次回調査は2027年秋季に行うこととする。

表 4.2.8 モニタリング調査概要（景観調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
視点場からの写真撮影	天橋立公園全域	秋季に1回

(9) 補植マツの生育調査

補植したマツの生育状況を定期的に確認する。なお、2024年度の調査は補植マツの間伐実施後に行うこととする。

表 4.2.9 モニタリング調査概要（補植マツの生育調査）

調査方法	実施区域	時期・回数等
補植したマツの樹高、枝張り、幹周を記録する。	マツ補植エリア	年に1回

(10) 樹木台帳の更新

2024年度に樹木台帳を更新し、マツと広葉樹の状況を把握する。

表 4.2.10 モニタリング調査概要（樹木台帳の更新）

調査方法	実施区域	時期・回数等
マツと広葉樹の毎木調査（樹種、直径、樹高、位置）を行い、図面にプロットする。	天橋立公園全域	10年に1回

第5章. その他

5.1. 有識者による指導体制

「第二期松並木景観保全計画」の作成にあたっては、有識者や地元関係団体代表者から幅広く意見を求めるため、「天橋立公園松並木景観保全委員会」で検討を行った。

今後も、以下の作業を実施する前には、現地で有識者の指導を受ける。

- ①補植マツの維持管理
- ②腐植層の除去
- ③既存マツの管理
- ④鎮守の森における伐採樹木の選定

その他、天橋立公園松並木景観保全計画に関する審議事項が発生した場合は、委員会で検討を行う。また、2028年上半期に委員会を開催し、第二期計画実施効果の評価と第三期計画の策定を行う。

5.2. 今後の維持管理作業について

5.2.1. 京都府による松枯れ対策

京都府では、下図に示す松枯れ対策を毎年実施しており、今後も継続して実施していく。

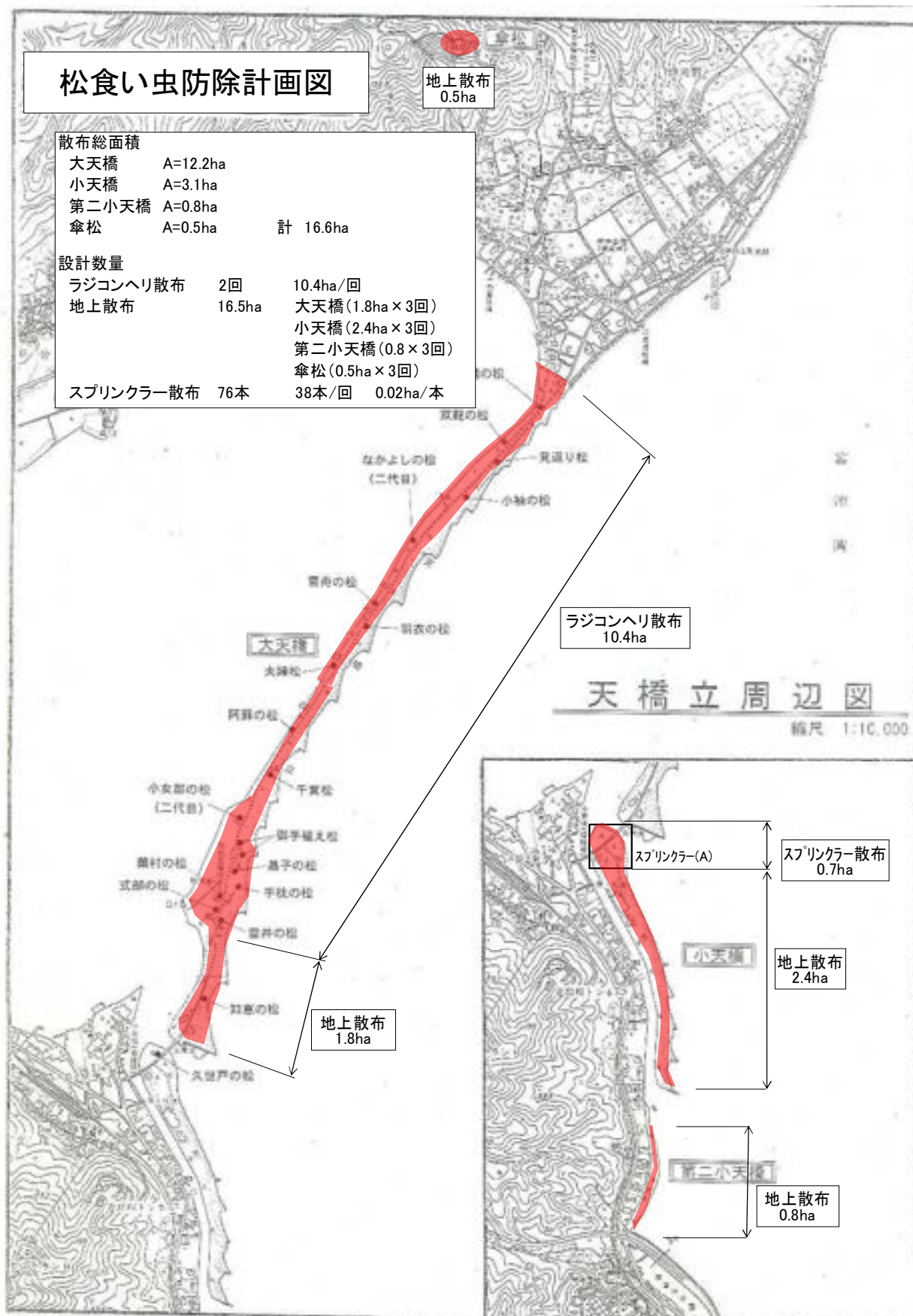


図 5.2.1 松食い虫防除計画図

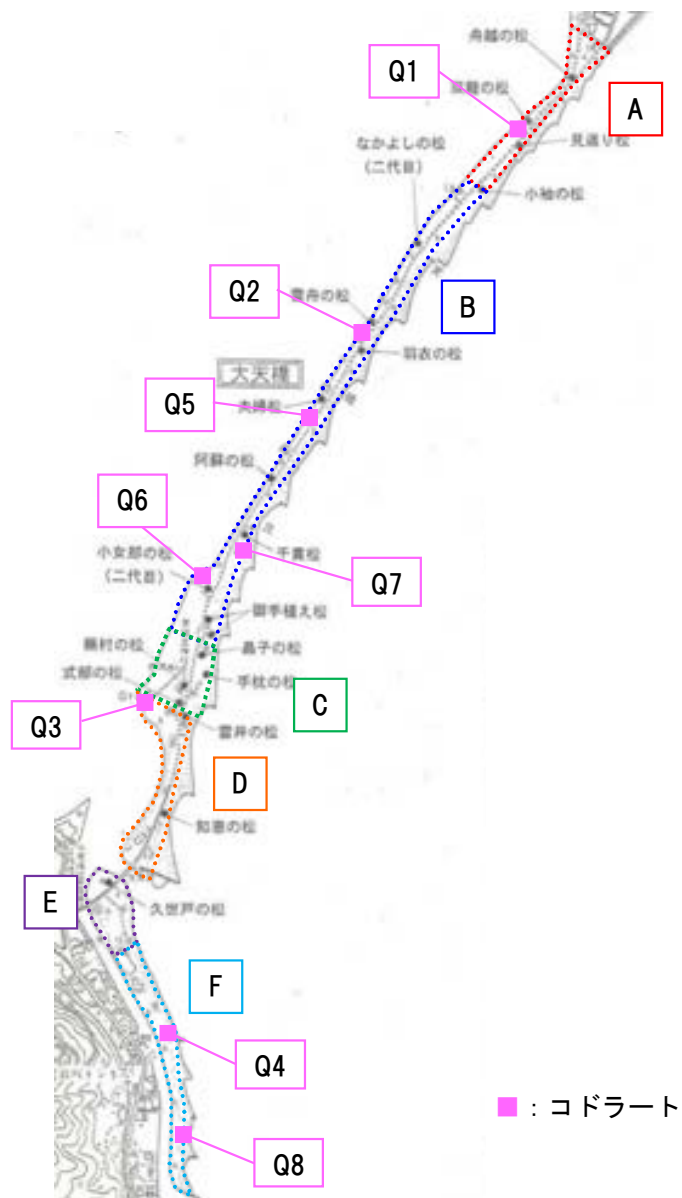
5.2.2. 京都府による除草作業

(1) 実施状況

京都府が実施している除草作業の実績を表 5.2.1に示す。2015（平成 27）年度までは年 2 回実施（1 回目：6～7 月に全域で実施、2 回目：10～11 月に繁殖状況をみて一部で実施）し、2016（平成 28）年度以降は年 1 回（7 月上旬）に全域で実施している。

表 5.2.1 除草作業の実績

エリア	2012(H24)年度		2013(H25)年度		2014(H26)年度		2015(H27)年度	
	海水浴前	秋	海水浴前	秋	海水浴前	秋	海水浴前	秋
A	○		○	○	○		○	○
B	○		○		○		○	○
C	○	○	○	○	○	○	○	○
D	○		○	○	○		○	○
E	○	○	○		○	○	○	
F	○		○		○		○	



(2) 重要種及び海浜植物等への配慮

京都府では、除草作業者に表 5.2.2に示す重要種リストを提示し、重要種は残すよう指示している。今後、除草作業や腐植層除去作業を進めていくにあたり、表 5.2.3に示すような海浜植物は林縁部で保全し、林内には草等のない状態を維持していくこととし、表 5.2.4に示すような外来種は駆除に努める。

表 5.2.2 重要種一覧（植物）【2014（平成 26）年度調査結果】

No.	科名	和名	重要種選定基準 ^{※1}		
			環RL	京RDB	国定公園
1	ヤドリギ	マツグミ		準絶	
2	ナデシコ	ハマナデシコ		絶危	
3	アカザ	ハマアカザ		絶危	
4	バラ	オオズミ		準絶	
5		ハマナス		準絶	○
6	イチヤクソウ	ウメガサソウ		絶危	
7	ツツジ	アラゲナツハゼ ^{※2}		絶危	
8	キキョウ	ヤマホタルブクロ ^{※2}		絶危	
9	イネ	オニシバ		絶危	
10	カヤツリグサ	チャガヤツリ ^{※2}		絶危	

※1 重要種選定基準（平成26年度の調査結果を最新の基準で選定）

環RL: 環境省レッドリスト2020

京RDB: 京都府レッドデータブック2015

国定公園: 丹後天橋立大江山国定公園・指定動植物（環境省、平成19年）

※2 クロマツ林の林床が本来の生息環境ではないと考えられるため、除草時に措置をとる必要はないと考えられる種

表 5.2.3 天橋立で見られる代表的な海浜植物

No.	科名	和名
1	ナデシコ	カワラナデシコ
2	アブラナ	ハマダイコン
3	マメ	ハマエンドウ
4	セリ	ハマボウフウ
5	サクラソウ	ハマボウス
6	ヒルガオ	ハマヒルガオ
7	クマツヅラ	ハマゴウ
8	キク	ハマニガナ
9	カヤツリグサ	コウボウムギ
10		コウボウシバ

表 5.2.4 (1) 外来種一覧(植物)【2014(平成26)年度調査結果】

No.	科名	和名	外来種選定基準 ^(※1)	
			外来生物法	京都府
1	クルミ	シナサワグルミ		○
2	タデ	ヒメスイバ	総合対策	○
3		エゾノギシギシ	総合対策	甚大
4	ヤマゴボウ	ヨウシュヤマゴボウ		甚大
5	ナデシコ	オランダミミナグサ		危惧
6		シロバナマンテマ		危惧
7		マンテマ	総合対策	○
8	アカザ	ホコガタアカザ	総合対策	○
9		アリタソウ		○
10	クスノキ	クスノキ		○
11	メギ	ヒイラギナンテン	総合対策	○
12	アブラナ	ミチタネツケバナ		危惧
13		マメグンバイナズナ		危惧
14	マメ	イタチハギ	重点対策	危惧
15		コメツブウマゴヤシ		危惧
16		コメツブツメクサ		危惧
17		ムラサキツメクサ		危惧
18		シロツメクサ		危惧
19	カタバミ	イモカタバミ		○
20		ムラサキカタバミ		危惧
21		オッタチカタバミ		危惧
22	トウダイグサ	オオニシキソウ		危惧
23	ニガキ	シンジュ	重点対策	危惧
24	ウリ	アレチウリ	緊急対策	危惧
25	アカバナ	メマツヨイグサ		危惧
26		コマツヨイグサ	重点対策	危惧
27		マツヨイグサ		○
28	ヒルガオ	アメリカネナシカズラ	総合対策	危惧
29		ホシアサガオ	総合対策	○
30	シソ	セイヨウキランソウ		○
31	ナス	アメリカイヌホオズキ		危惧
32	ゴマノハグサ	タチイヌノフグリ		準
33	オオバコ	ヘラオオバコ		危惧
34		セイヨウオオバコ		○
35	キク	オオブタクサ	重点対策	危惧
36		アメリカセンダングサ		危惧
37		アレチノギク		準
38		オオアレチノギク		危惧
39		アメリカタカサブロウ		準
40		ダンドボロギク		準
41		ヒメムカシヨモギ		危惧
42		ハルジオン		危惧

表 5.2.4 (2) 外来種一覧【2014（平成26年度）調査結果】

No.	科名	和名	外来種選定基準 ^(※1)	
			外来生物法	京都府
43	キク	タチチコグサ		準
44		チコグサモドキ		準
45		ウラジロチコグサ		準
46		ブタナ		危惧
47		セイタカアワダチソウ	重点対策	甚大
48		ヒメジョオン	総合対策	危惧
49		セイヨウタンポポ		危惧
50		オオオナモミ	総合対策	危惧
51		ユリ	タカサゴユリ	総合対策
52	リュウゼツラン	リュウゼツラン	重点対策	
53	アヤメ	ニワゼキショウ		○
54		ヒメヒオウギズイセン	総合対策	○
55	イネ	ハナヌカススキ		○
56		メリケンカルカヤ	総合対策	○
57		ハルガヤ	総合対策	○
58		コバンソウ		○
59		イヌムギ		○
60		ヒゲナガスズメノチャヒキ		○
61		カモガヤ	産業管理	○
62		コスズメガヤ		○
63		オニウシノケグサ	産業管理	○
64		ヒロハノウシノケグサ		○
65		ホソムギ		○
66		ポウムギ		○
67		オオクサキビ	総合対策	○
68		シマスズメノヒエ	総合対策	○
69		オオアワガエリ	産業管理	○
70		ナガハグサ		○
71		オオスズメノカタビラ		○
72	セイバンモロコシ	総合対策	○	
73	ナギナタガヤ	産業管理	○	

※1 外来種選定基準（平成26年度の調査結果を最新の基準で選定）
 外来生物法：生態系被害防止外来種リスト（環境省 平成27年3月26日）
 定着を予防する外来種（定着予防外来種）
 ・侵入予防：侵入予防外来種
 ・定着予防：その他定着予防外来種
 総合的に対策が必要な外来種（総合対策外来種）
 ・緊急対策：緊急対策外来種
 ・重点対策：重点対策外来種
 ・総合対策：その他総合対策外来種
 適切な管理が必要な産業上重要な外来主（産業管理外来種）
 ・産業管理：産業管理外来種
 京都府：「京都府外来生物リスト」の掲載種ト（京都府 平成17年）
 【甚大】被害甚大種
 【危惧】被害危惧種
 【準】準被害危惧種
 ○ カテゴリー指定なし

5.3. 次世代命名松の育成

下表に示すとおり、「天橋立公園の松並木と利用を考える会 報告書」では、松並木のあるべき姿、実現に向けた課題、今後必要とされる作業が示されており、その中で「名木の保全と併せて将来の名木も育てる」が明記されている。これに基づき、次世代の命名松となる後継樹の育成を検討する。

あるべき姿	あるべき姿の実現に向けた課題	今後必要と考えられる作業
①白砂青松と呼べる松林にする	<ul style="list-style-type: none"> ・白砂青松を実現するには、適切な密度の松並木（現状の70%程度まで可能）にするとともに、本来あるべきでないクズなどの下草の除去が必要である。 ・橋立明神付近以外の場所において、針広混交林への遷移をとめることが必要である。 ・観光客により踏み固められた箇所では、土壌の踏圧改善が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・下草刈り、落ち葉かき ・地面表層の草本と腐植の除去 ・適度な間伐除伐 ・整枝剪定 ・踏圧改善
②天橋立神社付近は広葉樹が優占する林にする	<ul style="list-style-type: none"> ・天橋立神社付近においては松並木ではなく、広葉樹林としての適切な維持管理が必要である。 ・橋立明神付近以外の場所において広葉樹林が広がるのを防ぐことに留意する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・適度な間伐除伐（現状程度の樹林密度の維持、外来種の除去等）
③地上部と地下部のバランスの取れた松にする	<ul style="list-style-type: none"> ・松にとって地上と地下のバランスがとれた形にしておくような管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・下草刈り、落ち葉かき ・地面表層の草本と腐植の除去 ・整枝剪定
④名木の保全と併せて将来の名木も育てる	<ul style="list-style-type: none"> ・ランドマーク木となるマツを地域全体の中で継承していくため、命名木の診断、手当てとあわせて将来の名木となる後継樹の育成が必要である。 ・高齢マツの根系回復に関しては、再生根を強化するために菌根菌を使って健全化を図ることが必要である。 ・かつてあった名松の景を復活させることや、新たな名松を育てていくことに地元住民、来訪者が関わっていくことが重要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢マツの根系回復 ・支柱の設置 ・命名松後継樹の育成（接ぎ木等）

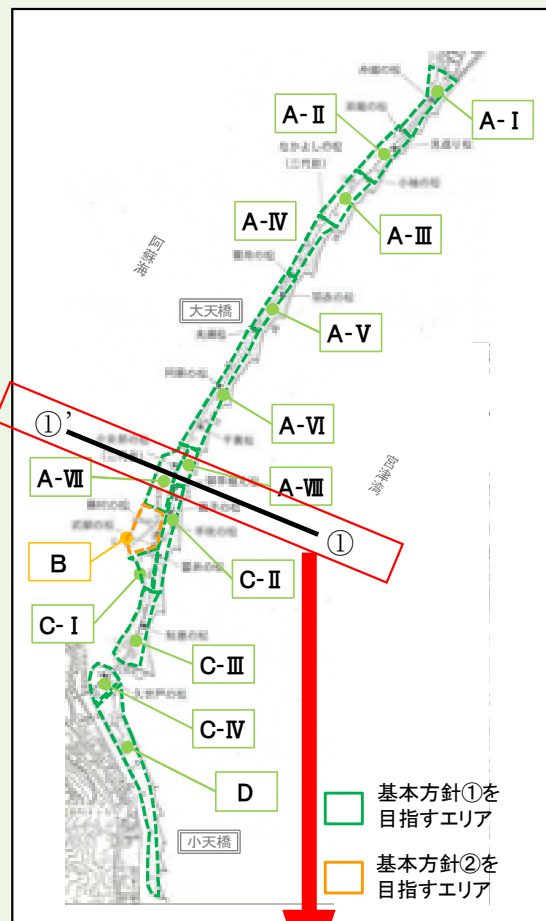
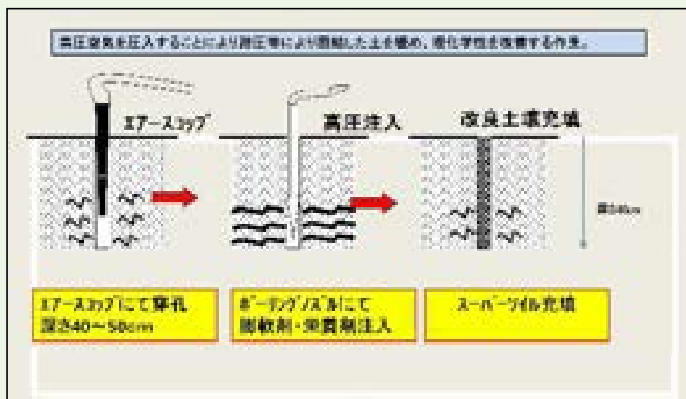
本計画 p.1-2 より抜粋

5.4. 今後の課題

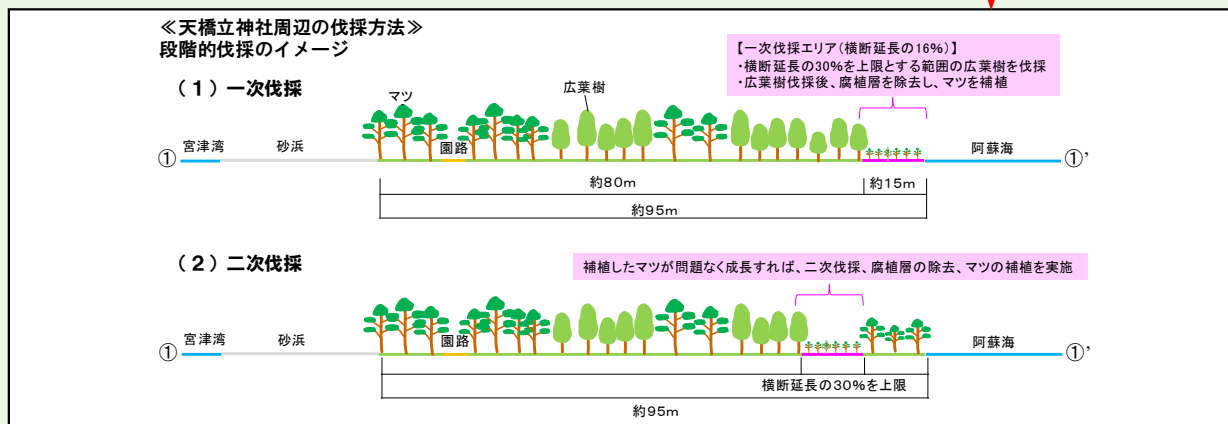
本計画は、第一期計画の評価を踏まえ、2028年度までの5ヶ年で補植マツの維持管理と腐植層除去を中心に行っていく計画とした。腐植層除去の実施エリアは限られているため、効果的な除草方法を検証しながら、クズ等の草本類の繁茂を抑制するとともに、腐植層除去の実施エリアは順次拡大していくことが必要である。補植マツについては、間伐後の生育状況を見ながら適正な密度管理を行い、A-VIIエリアでは、2029年度以降広葉樹二次伐採への着手を判断することが必要である。

また、踏圧により地面が硬くなっている箇所では、マツの根の発達が妨げられるため、エアインジェクション等の実施による踏圧対策について検討することが必要である。

◆エアインジェクション等の実施による踏圧対策



◆二次伐採への着手（A-VIIエリア）



《巻末資料》

- 資料-1 植物相調査結果
- 資料-2 植物相確認種一覧
- 資料-3 菌類確認種一覧
- 資料-4 腐植層調査結果
- 資料-5 天橋立まもり隊活動状況
- 資料-6 天橋立エコツーリズムガイドの会活動状況
- 資料-7 天橋立を守る会活動状況
- 資料-8 広葉樹試験伐採の評価
- 資料-9 天橋立の景観（かつての天橋立の姿および景観に対する地元住民の認識）
- 資料-10 客土の投入実績
- 資料-11 サンドバイパス工法
- 資料-12 天橋立林内景観における松と広葉樹に対する地元住民の認識
- 資料-13 天橋立クロマツ林での腐植層除去後 8 年間のクロマツ細根量変化
- 資料-14 命名松を主とした天橋立公園松並木の保全作業
- 資料-15 用語集

資料-1 植物相調查結果

資料-1 植物相調査結果

Q1 : 2013 (H25) 年度に広葉樹試験伐採を行ったコドラート

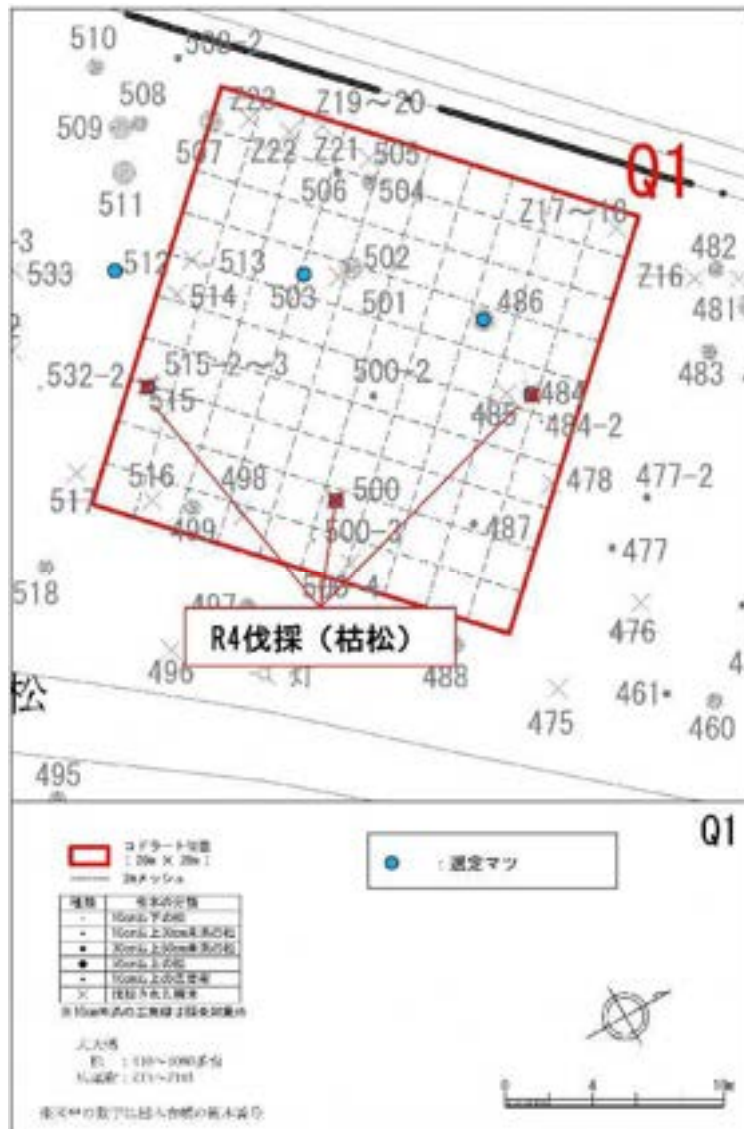


図 1 Q1 の詳細図

表 1 モニタリング選定マツとコドラート内の広葉樹一覧

樹木番号	樹種	2018 (H30)		2023 (R5)		備考	樹木番号	樹種	直径 (cm)	樹高 (m)	備考
		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)						
484	クロマツ	29.7	9.4	-	-	2022伐採 (枯松)	Z17	ハゼノキ	-	-	2021伐採
486	クロマツ	53.5	14.6	57.0	20.4		Z18	モチノキ	-	-	2021伐採
500	クロマツ	91.5	13.8	-	-	2022伐採 (枯松)	Z22	アズキナシ	-	-	2021伐採
503	クロマツ	30.4	10.0	30.0	7.6		Z23	タブノキ	-	-	2021伐採
512	クロマツ	27.3	12.4	27.0	5.5		Z21	タブノキ	-	-	2021伐採
515	クロマツ	21.5	15.5	-	-	2022伐採 (枯松)	Z19	ハゼノキ	-	-	2014.3伐採
							Z20	ハゼノキ	-	-	2014.3伐採
							Z205	トベラ	-	-	2014.3伐採
							Z208	ハゼノキ	-	-	2014.3伐採
							Z209	トベラ	-	-	2014.3伐採

【評価（Q1）】

- ・ 広葉樹伐採により光環境が向上し、「良好な松林」（Q4）よりも明るい環境が維持されている。
- ・ 選定マツが半減（6本⇒3本）した条件で、衰退度（健全度）はやや悪化傾向である。
- ・ 広葉樹伐採により光環境が改善され、林床部に多くの光が到達するようになったことで、草本層の植被率が高くなったと考えられる。
- ・ 草本層の組成として、クズやヘクソカズラなどのつる植物に加え、チガヤやススキなどの陽地性の草本も増えている。
- ・ 過年度に伐採した広葉樹では萌芽の生長が見られる。
- ・ 海浜植物は見られなかった。

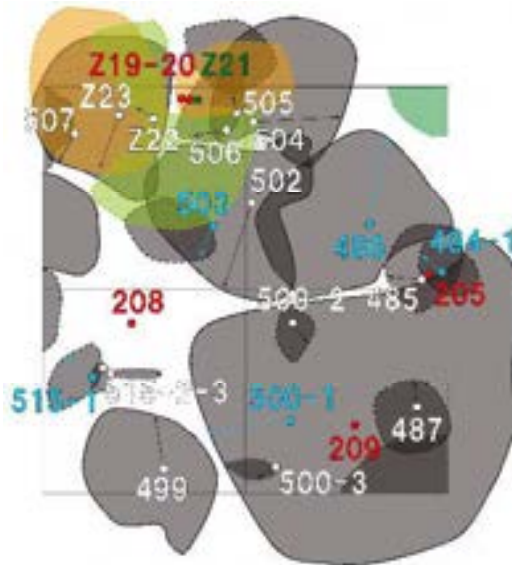
表 2 コドラート内の環境

調査項目		Q1			Q4		
		2014(H26) 〈試験伐採直後〉	2018(H30) 〈試験伐採後4年〉	2023(R5) 〈伐採後2年〉	2018(H30) 〈良好な松林〉	2023(R5) 〈良好な松林〉	
光環境	相対照度	33.4%	29.1%	41.0%	20.9%	25.2%	
	樹冠率	73.0%	72.5%	64.1%	82.7%	80.2%	
群落組成	植被率	高木層	60%	60%	25%	60%	60%
		亜高木層	20%	20%	15%	15%	20%
		低木層	5%	5%	3%	20%	20%
		草本層	100%	75%	90%	40%	55%
	構成種数	高木層	2種	2種	1種	2種	2種
		亜高木層	6種	5種	3種	2種	2種
		低木層	4種	7種	3種	6種	2種
		草本層	29種	34種	42種	30種	41種
	優占種	高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		低木層	タブノキ	タブノキ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		草本層	クズ	クズ	クズ、チガヤ	ハマヒルガオ	ヒメヤブラン

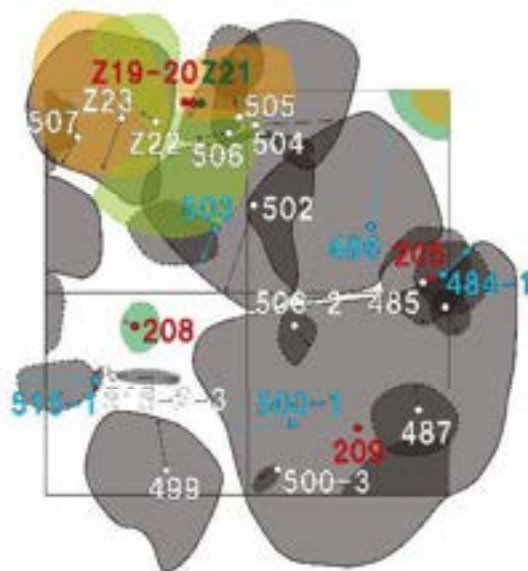
表 3 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度		
		2014(H26)	2018(H30)	2023(R5)
クズ		3・3	3・4	3・3
アキノキリンソウ		1・2	1・2	1・2
ハゼノキ		1・1	+	1・1
ヨモギ		1・1	2・3	1・1
ツタ		1・1	1・2	-
アケビ		1・1	1・2	++2
ヘクソカズラ		1・1	++2	2・2
コバンソウ		1・1	-	-
コブナグサ		1・1	1・2	-
ヤブコウジ		++2	++2	-
メヒシバ		++1	-	1・2
ヒメヤブラン		++1	2・2	2・2
セイタカアワダチソウ		+	++2	1・1
シャンシャンボ		+	++2	1・1
ススキ		+	1・2	2・2
センダン		+	+	1・1
ジャノヒゲ		-	1・1	-
スゲ属		-	++2	1・2
チガヤ		-	-	3・3
コナスピ		-	-	1・1

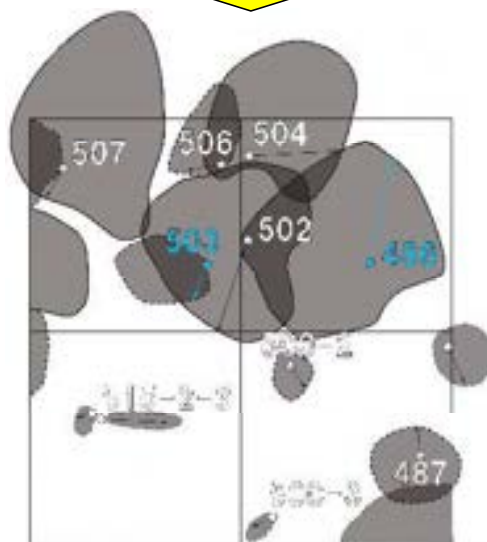
【2014 (H26)】試験伐採直後



【2018 (H30)】試験伐採後 4 年



【2023 (R5)】伐採後 2 年



凡例	
<樹種>	<階層>
クロマツ	基本層
タブノキ	被下層
アズキナシ	伐後層
ハゼノキ	

- 選定マツ
- 伐採木 (根元伐採)
- 伐採木 (芯止め)

図 2 Q1 の樹冠投影図

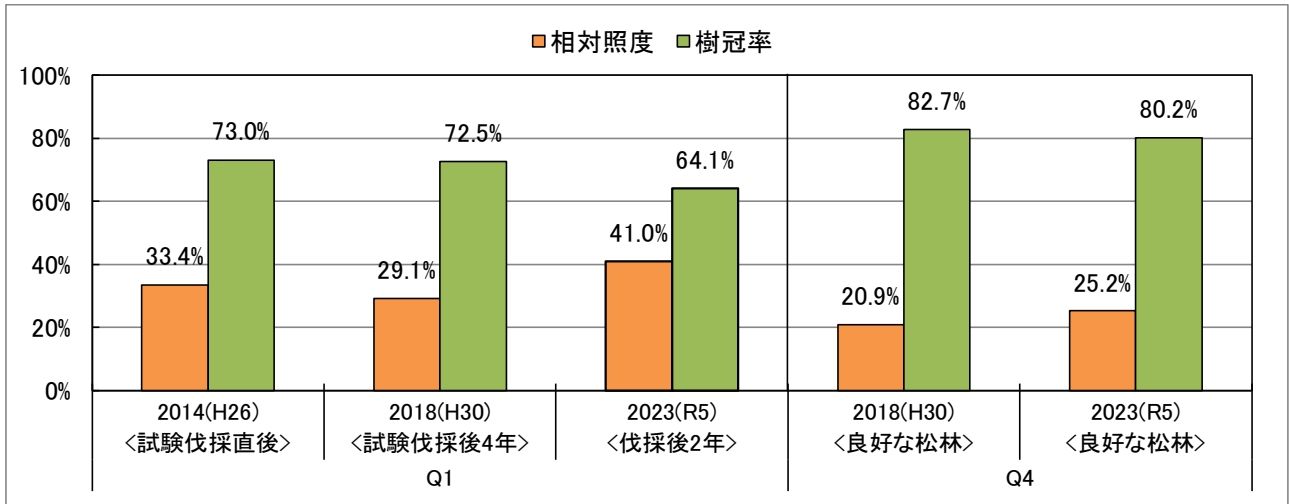


図 3 Q1の相対照度と樹冠開空率の変化

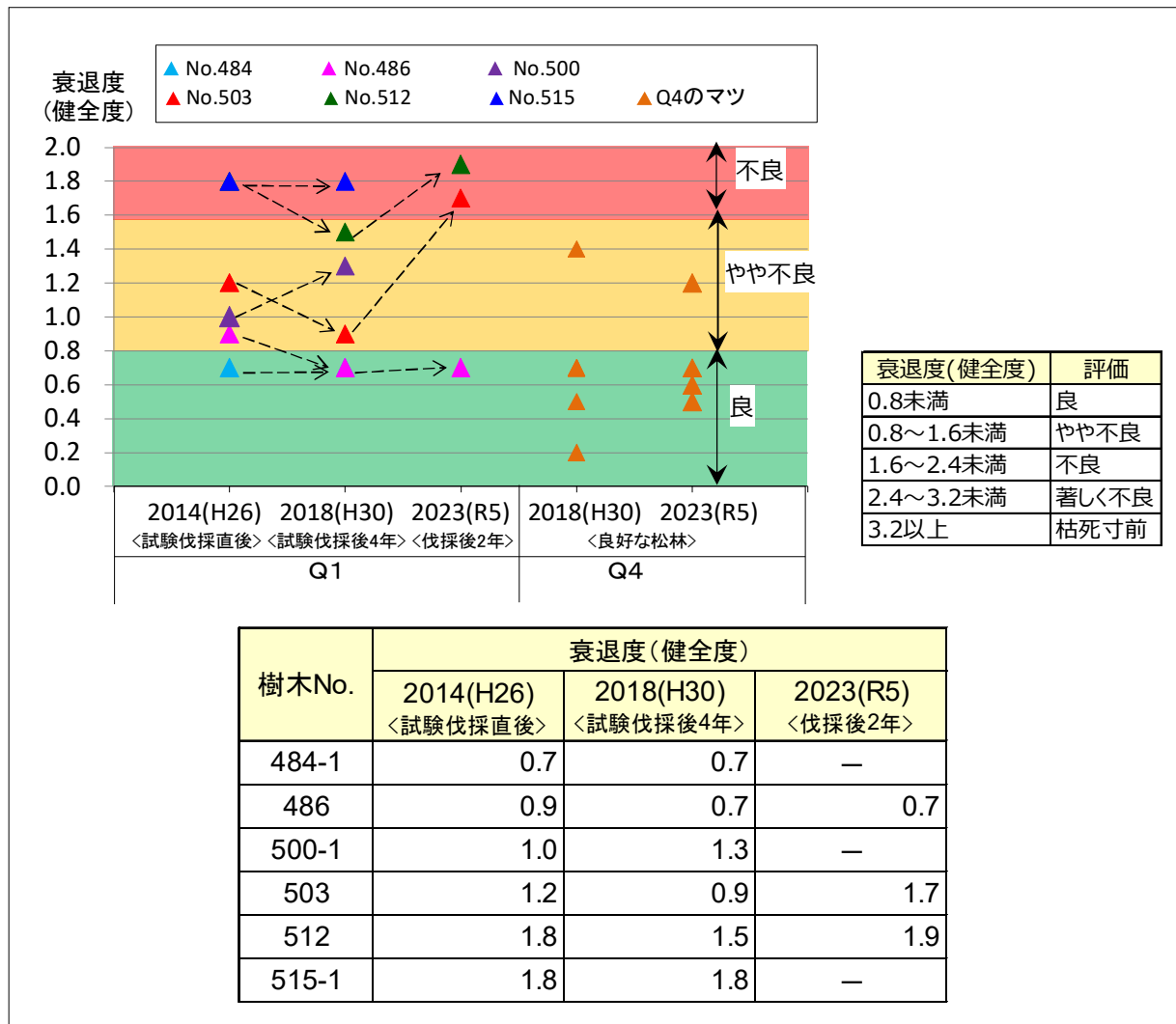


図 4 選定マツの衰退度の変化

Q2 : 2014 (H26) 年度に広葉樹試験伐採を行ったコドラート



図 5 Q2 の詳細図

表 4 モニタリング選定マツとコドラート内の広葉樹一覧

樹木 番号	樹種	2018(H30)		2023(R5)		備考
		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	
1529	クロマツ	40.3	19.3	39.5	18.3	
1530	クロマツ	20.9	9.7	22.5	9.2	
1534	クロマツ	39.4	14.6	40.1	15.2	
1541	クロマツ	48.5	16.7	41.1	13.5	
1543	クロマツ	24.6	15.3	28.0	15.3	
1556	クロマツ	29.0	11.1	29.7	9.1	
Z144	トベラ	-	-	-	-	2020伐採
Z146	モチノキ	-	-	-	-	2020伐採
Z150	モチノキ	-	-	-	-	2020伐採
Z151	モチノキ	-	-	-	-	2020伐採
Z141	モチノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採
Z143	タブノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採
Z145	タブノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採
Z147	モチノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採
Z148	タブノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採
Z149	モチノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採
Z152	モチノキ	-	-	-	-	2015.1根元伐採

【評価（Q2）】

- ・ 広葉樹伐採により光環境が向上し、「良好な松林」（Q4）よりも明るい環境が維持されている。
- ・ マツの衰退度（健全度）は概ね回復傾向を示している。
- ・ 広葉樹伐採により光環境が改善され、林床部に多くの光が到達するようになったが、草本層の植被率に変化は見られない。
- ・ 草本層の組成として、広葉樹伐採後はヒメヤブランが優占している。また、2018（平成 30）年度と比較して、ヘクソカズラやクズなどのつる植物やチガヤが増えている。
- ・ 草本層において、2018 年度は 7 種の海浜植物を確認したが、2023（令和 5）年度は 3 種であった。
- ・ 過年度に伐採した広葉樹では萌芽の生長が見られる。

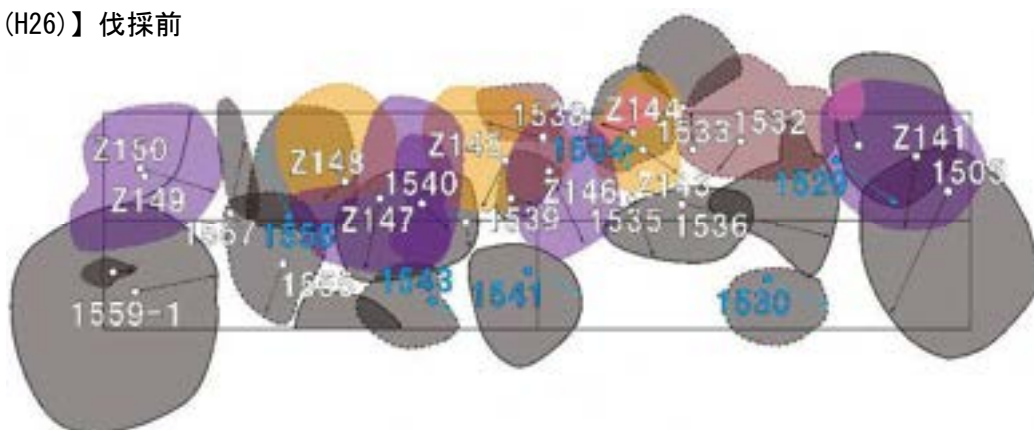
表 5 コドラート内の環境

調査項目		Q2			Q4		
		2014(H26) 〈伐採前〉	2018(H30) 〈試験伐採後4年〉	2023(R5) 〈伐採後3年〉	2018(H30) 〈良好な松林〉	2023(R5) 〈良好な松林〉	
光環境	相対照度	19.5%	25.6%	33.1%	20.9%	25.2%	
	樹冠率	83.0%	73.0%	70.2%	82.7%	80.2%	
群落組成	植被率	高木層	30%	30%	5%	60%	60%
		亜高木層	50%	50%	50%	15%	20%
		低木層	35%	35%	5%	20%	20%
		草本層	70%	40%	50%	40%	55%
	構成種数	高木層	2	2	1	2種	2種
		亜高木層	6	5	2	2種	2種
		低木層	3	2	1	6種	2種
		草本層	30	38	50	30種	41種
	優占種	高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		低木層	モチノキ	モチノキ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		草本層	フジ	ヒメヤブラン	ヒメヤブラン	ハマヒルガオ	ヒメヤブラン

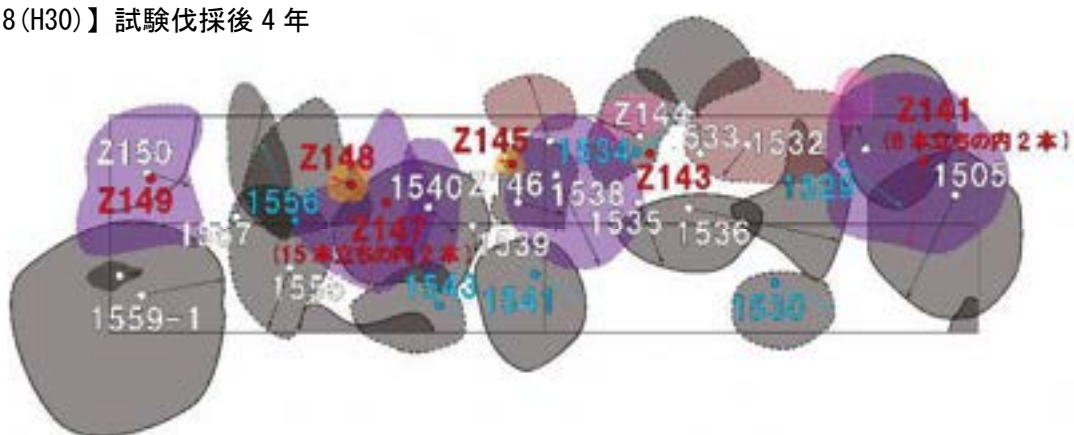
表 6 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度		
		2014 (H26)	2018 (H30)	2023 (R5)
フジ		2・2	-	+
イネ科		2・2	1・2	+
ヒメヤブラン		1・2	2・3	3・3
ネコハギ		1・2	++2	1・1
ハイメドハギ		1・1	1・2	++2
ネズミノオ		1・1	++2	++2
アキグミ		++1	+	1・1
ヘクソカズラ		++1	++2	2・2
チガヤ		+	++2	2・2
トベラ	●	+	++2	-
コウボウシバ	●	+	1・2	-
ハマヒルガオ	●	-	1・2	1・1
ハマゼリ	●	-	++2	++2
ハマボッス	●	-	++2	-
クロマツ	●	-	++2	+
ホコガタアカザ	●	-	+	-
モチノキ		-	+	1・1
ギョウギシバ		-	+	1・1
ヤハズソウ		-	-	1・2
チャボウシノシッペイ		-	-	1・1
クズ		-	-	1・1

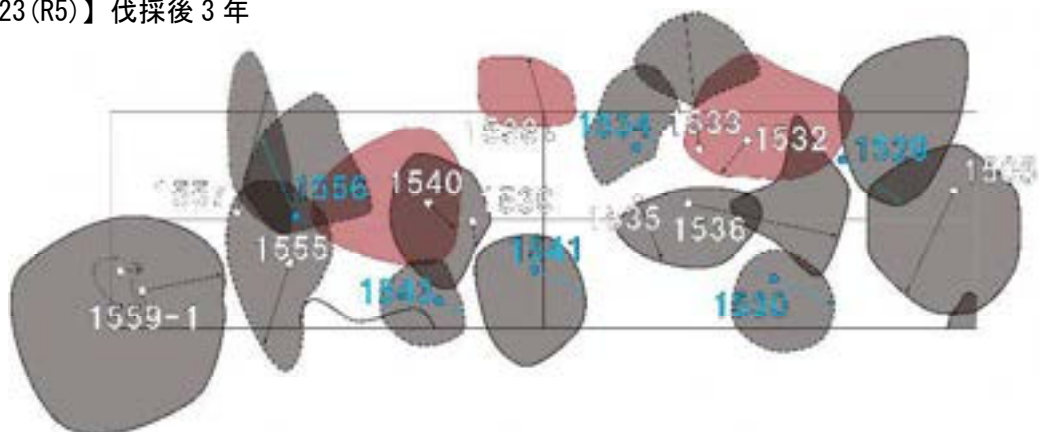
【2014 (H26)】 伐採前



【2018 (H30)】 試験伐採後 4 年



【2023 (R5)】 伐採後 3 年



凡例	
<樹種>	<樹形>
クロマツ	高木形
アカマツ	選高木形
タブノキ	低木形
トベラ	
モリノキ	

- 選定マツ
- 伐採木 (根元伐採)

図 6 Q2 の樹冠投影図

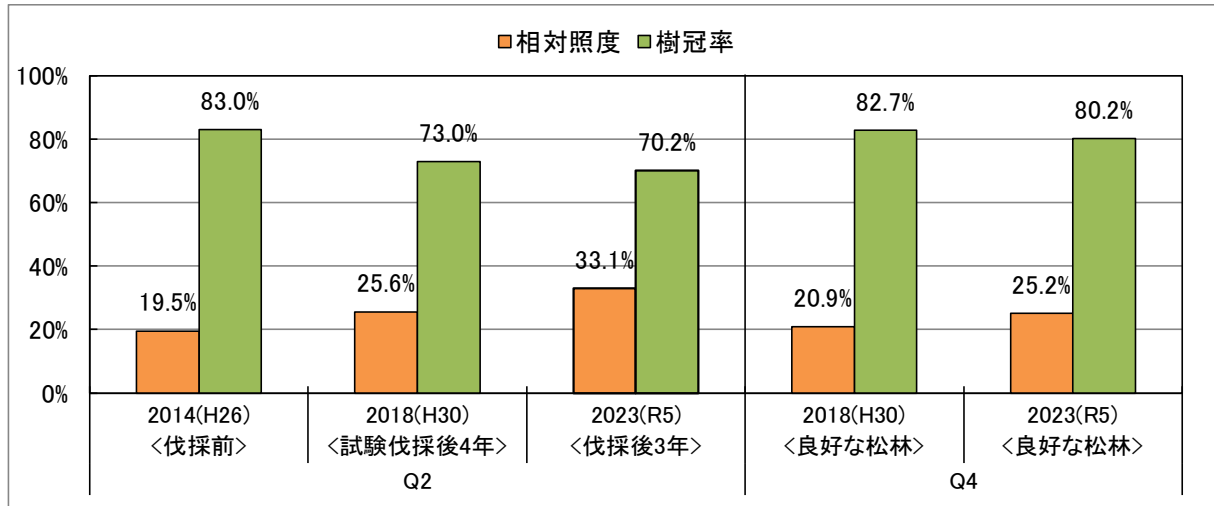
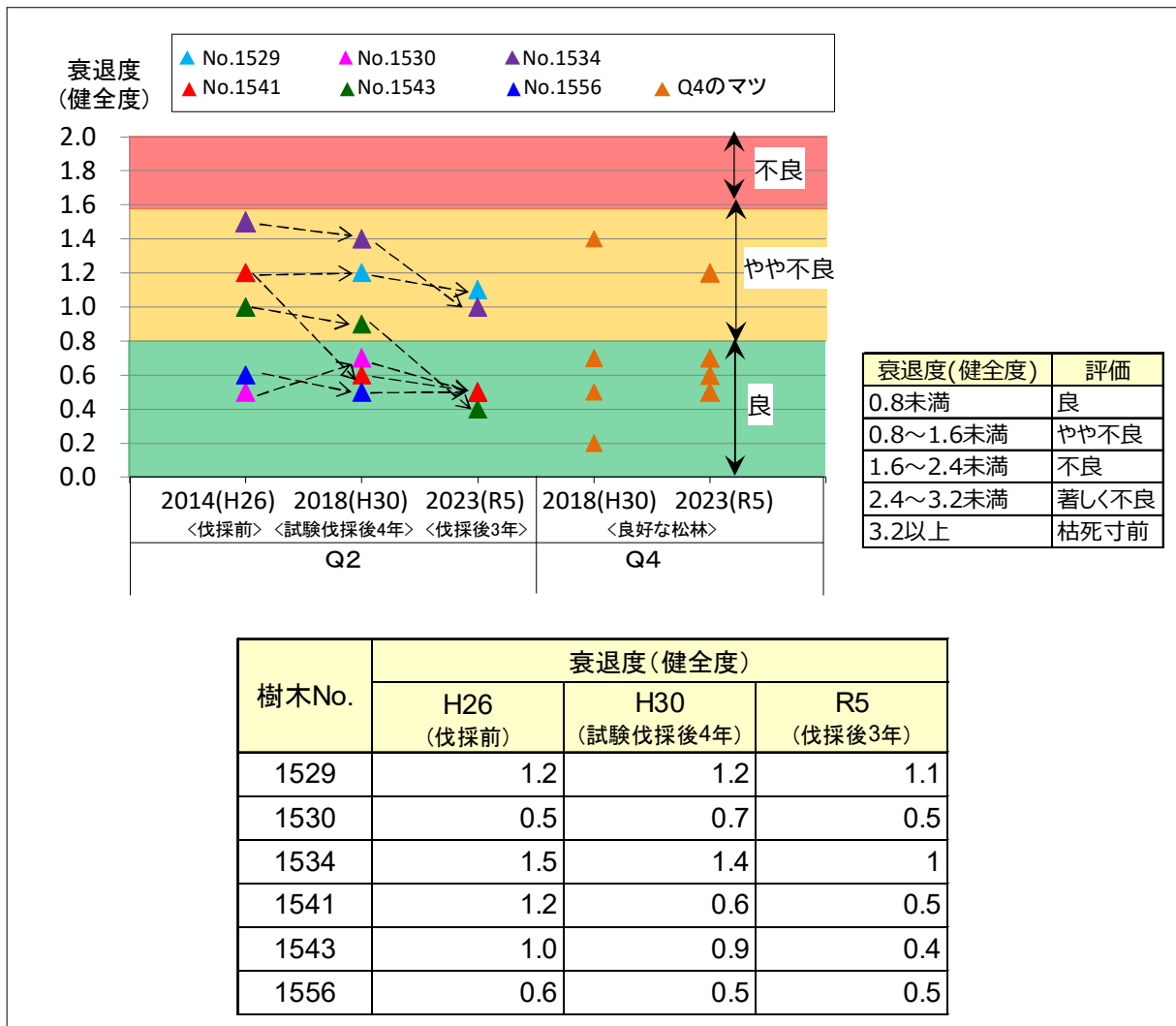


図 7 Q2の相対照度と樹冠開空率の変化



樹木No.	衰退度(健全度)		
	H26 (伐採前)	H30 (試験伐採後4年)	R5 (伐採後3年)
1529	1.2	1.2	1.1
1530	0.5	0.7	0.5
1534	1.5	1.4	1
1541	1.2	0.6	0.5
1543	1.0	0.9	0.4
1556	0.6	0.5	0.5

図 8 選定マツの衰退度の変化

Q5：腐植層除去とマツの補植実施箇所を含むコドラート

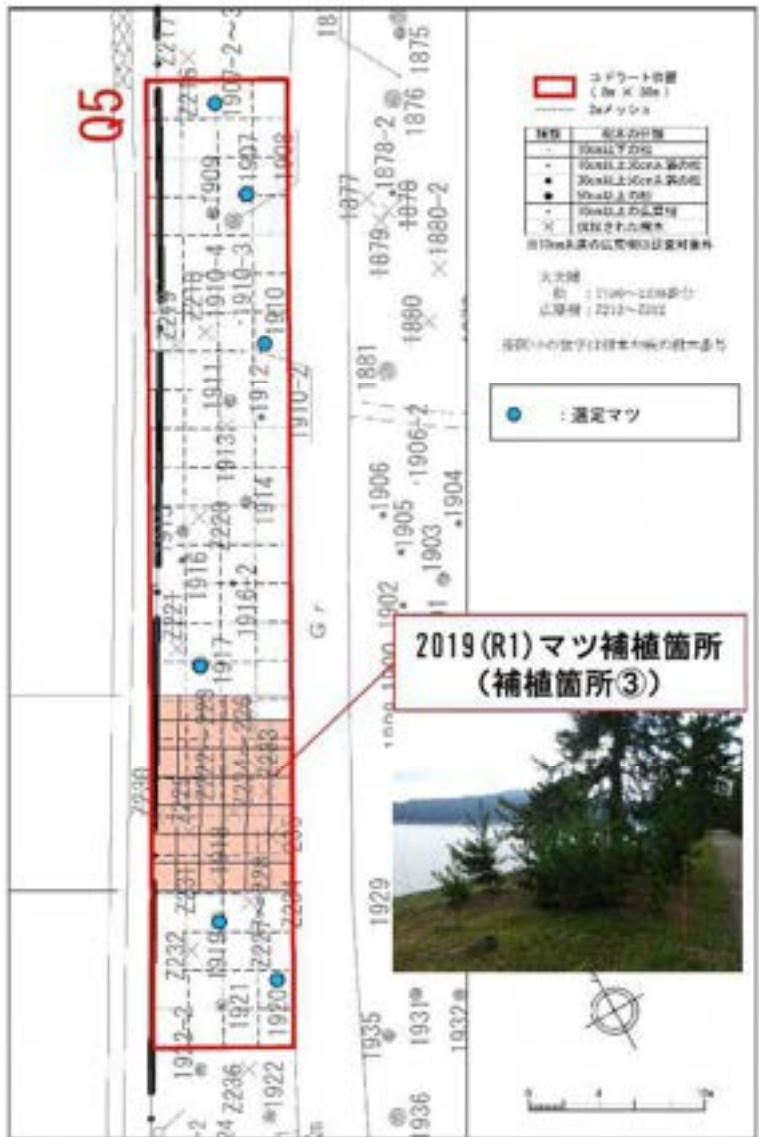


図 9 Q5の詳細図

表 7 モニタリング選定マツとコドラート内の広葉樹一覧

樹木番号	樹種	2019(R1)		2023(R5)		備考
		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	
1907-1	クロマツ	67.2	15.0	66.0	15.9	
1907-3	クロマツ	18.5	7.0	23.3	9.2	
1910	クロマツ	38.9	14.0	40.0	14.7	
1917	クロマツ	69.7	11.0	70.4	11.1	
1919	クロマツ	85.0	13.0	87.8	13.0	
1920	クロマツ	48.1	15.0	47.8	15.1	
Z216	トベラ	-	-	-	-	2019伐採
Z219	タブノキ	-	-	-	-	2019伐採
Z221-3	トベラ	-	-	-	-	2019伐採
Z224	イヌエンジュ	-	-	-	-	2019伐採
Z225	イヌエンジュ	-	-	-	-	2019伐採
Z226	イヌエンジュ	-	-	-	-	2019伐採
Z227	イヌエンジュ	-	-	-	-	2019伐採
Z229	イヌエンジュ	-	-	-	-	2019伐採
Z230	モチノキ	-	-	-	-	2019伐採
Z232	トベラ	-	-	-	-	2019伐採

【評価（Q5）】

- ・ 広葉樹伐採により光環境が向上し、「良好な松林」（Q4）よりも明るい環境である。
- ・ マツの衰退度（健全度）に変化は見られない。
- ・ 広葉樹伐採により光環境が改善され、林床部に多くの光が到達するようになったことで、草本層の植被率が高くなったと考えられる。
- ・ 草本層の組成として、広葉樹伐採後はチガヤやヒメヤブランなどの陽地性草本が増えている。
- ・ 草本層において、海浜植物の確認種数は減少したが、ハマエンドウやハマゼリは増えている。
- ・ 過年度に伐採した広葉樹では萌芽の生長が見られる。

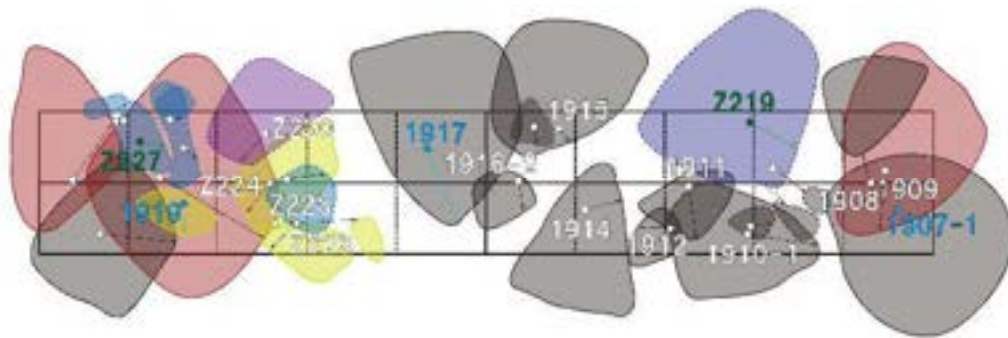
表 8 コドラート内の環境

調査項目		Q5		Q4		
		2019(R1) 〈伐採前〉	2023(R5) （伐採後4年）	2018(H30) 〈良好な松林〉	2023(R5) 〈良好な松林〉	
光環境	相対照度	25.0%	34.1%	20.9%	25.2%	
	樹冠率	78.1%	61.4%	82.7%	80.2%	
群落組成	植被率	高木層	35%	35%	60%	60%
		亜高木層	5%	1%	15%	20%
		低木層	1%	1%	20%	20%
		草本層	45%	90%	40%	55%
	構成種数	高木層	3種	2種	2種	2種
		亜高木層	4種	2種	2種	2種
		低木層	2種	2種	6種	2種
		草本層	37種	36種	30種	41種
	優占種	高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	タブノキ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		低木層	トベラ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		草本層	ジャノヒゲ	チガヤ	ハマヒルガオ	ヒメヤブラン

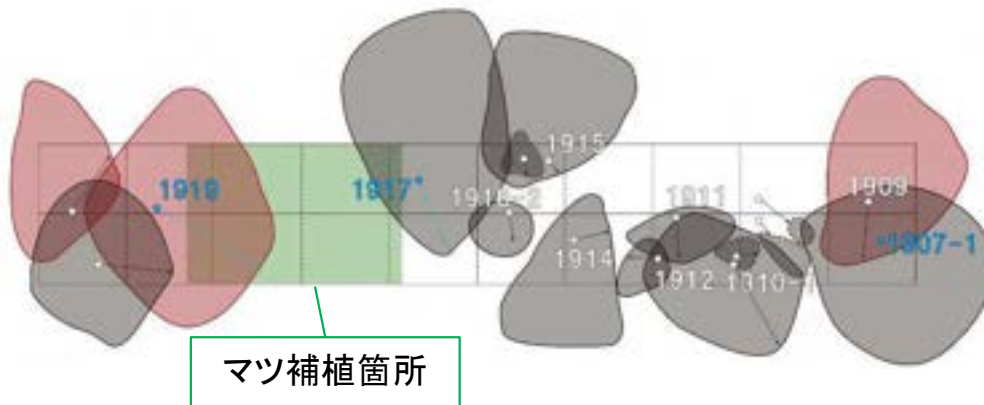
表 9 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度	
		2019 (R1)	2023 (R5)
ヘクソカズラ		2・3	2・2
ジャノヒゲ		2・3	-
カゼクサ		2・2	+
ネズミノオ		1・2	++2
ハマヒルガオ	●	1・2	1・1
ネザサ		1・2	2・2
ヨモギ		1・2	1・1
ハマボッス	●	++2	-
ハマエンドウ	●	++2	2・2
タイトゴメ	●	++2	-
アオツヅラフジ		++2	1・1
ハマゼリ	●	++2	1・1
チガヤ		++2	3・3
ススキ		+	1・1
アキグミ		+	2・2
ハマエノコロ	●	+	-
トベラ	●	+	-
ヒメヤブラン		-	2・3
ギョウギシバ		-	2・2
コチヂミザサ		-	1・1
メヒシバ		-	1・1

【2019 (R1)】 伐採前



【2023 (R5)】 伐採後 4 年



凡例	
<樹種>	<冠層>
クロマツ	常緑層
アカマツ	落葉木層
カラマツ	低木層
モクノキ	
トベウ	
ハルニオイモ	
コナラ	

- 選定マツ
- 伐採木(芯止め)

図 10 Q5 の樹冠投影図

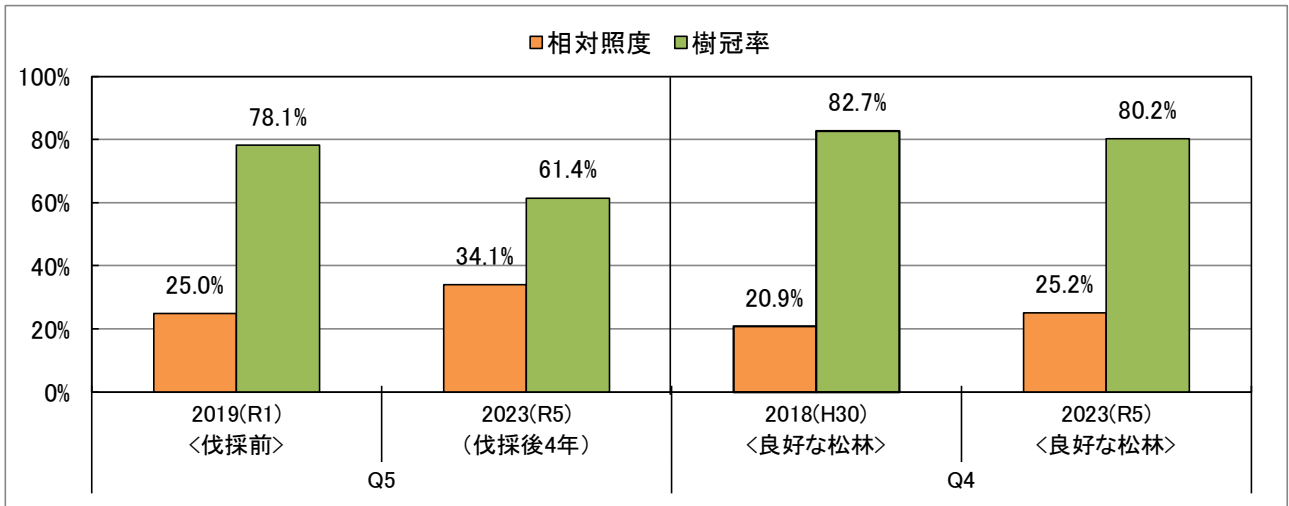


図 11 Q5の相対照度と樹冠開空率の変化

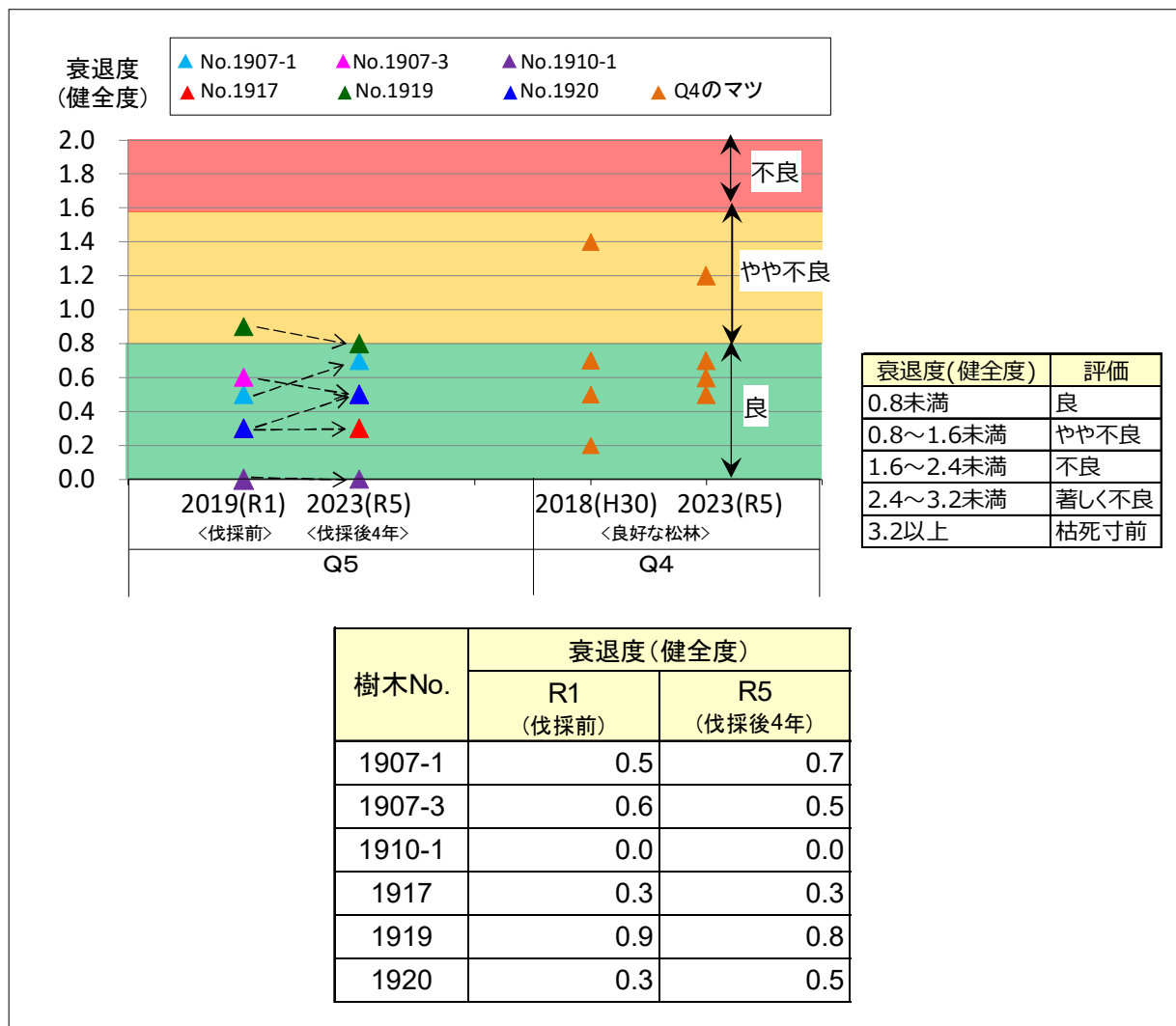


図 12 選定マツの衰退度の変化

Q7：広葉樹伐採地（宮津湾側）のコードラート

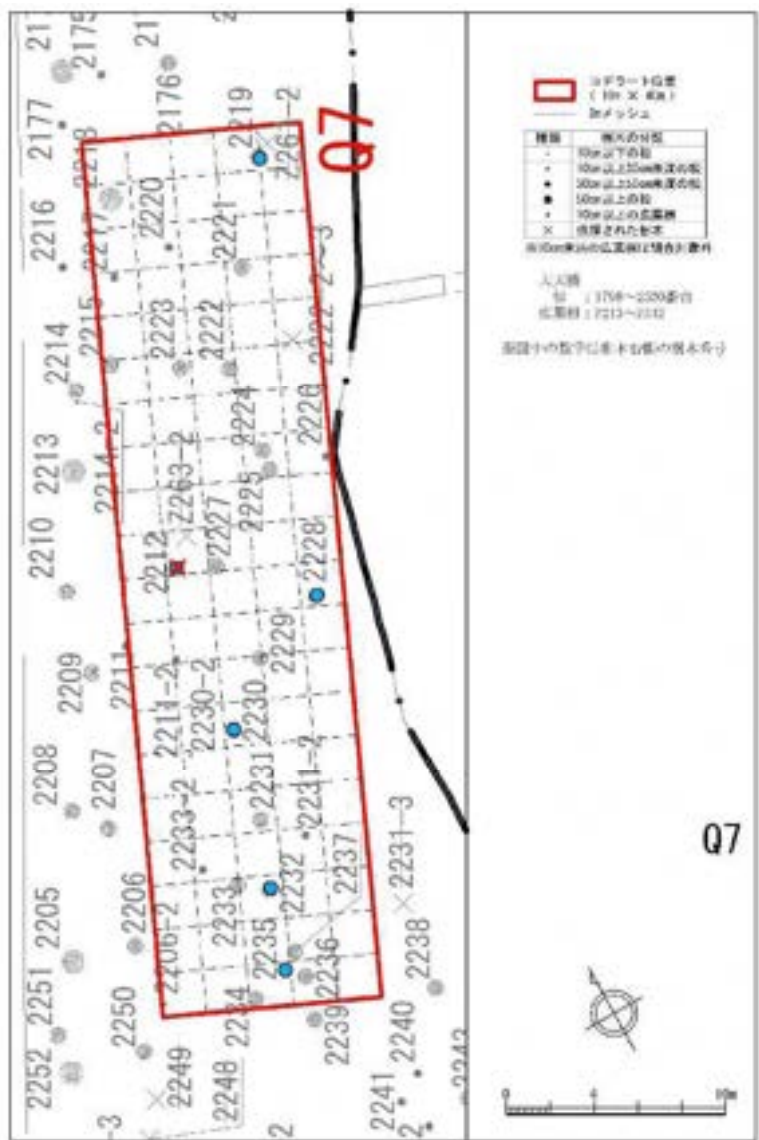


図 13 Q7の詳細図

表 10 モニタリング選定マツとコードラート内の広葉樹一覧

樹木番号	樹種	2019(R1)		2023(R5)		備考
		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	
2212	クロマツ	24.5	9.0	-		2020伐採(枯松)
2219	クロマツ	38.9	12.0	40.1	10.0	
2228	クロマツ	52.9	13.0	53.7	14.9	
2230-1	クロマツ	44.3	14.0	44.0	13.5	
2232	クロマツ	35.4	15.0	35.6	10.5	
2253	クロマツ	33.8	14.0	40.0	12.4	

樹木番号	樹種	直径 (cm)	樹高 (m)	備考
Z261-2	トベラ	-	-	2019伐採
Z263-2	トベラ	-	-	2019伐採

【評価（Q7）】

- ・ 伐採された広葉樹は2本であったため、光環境に変化は見られない。
- ・ マツの衰退度（健全度）はやや悪化傾向である。
- ・ 光環境に変化はなく、植被率に大きな変化は見られない。
- ・ 草本層の組成として、ヘクソカズラやテイカカズラなどのつる植物が優占している。また、ススキ、チガヤ等の陽地性の草本が多く混生している。

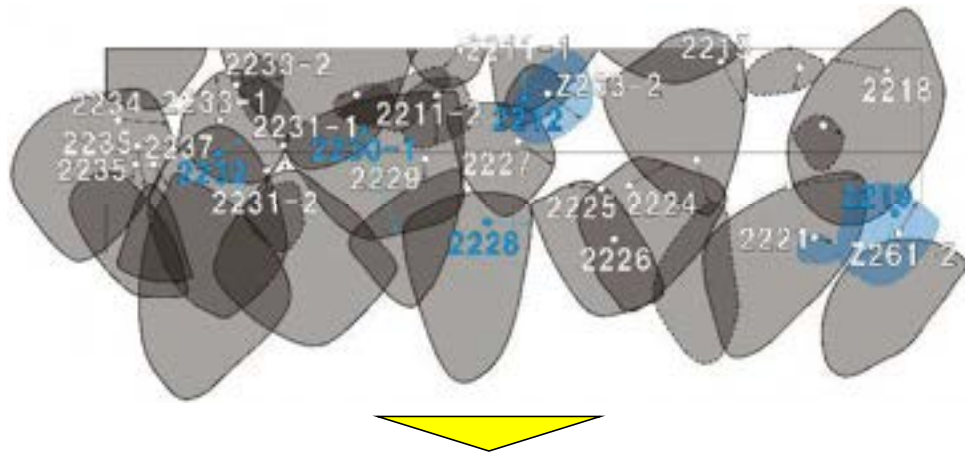
表 11 コドラート内の環境

調査項目		Q7		Q4		
		2019(R1) 〈伐採前〉	2023(R5) 〈伐採後4年〉	2018(H30) 〈良好な松林〉	2023(R5) 〈良好な松林〉	
光環境	相対照度	22.1%	19.3%	20.9%	25.2%	
	樹冠率	83.2%	83.0%	82.7%	80.2%	
群落組成	植被率	高木層	60%	60%	60%	60%
		亜高木層	1%	10%	15%	20%
		低木層	2%	10%	20%	20%
		草本層	85%	65%	40%	55%
	構成種数	高木層	2種	2種	2種	2種
		亜高木層	2種	2種	2種	2種
		低木層	2種	5種	6種	2種
		草本層	40種	57種	30種	41種
	優占種	高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		低木層	トベラ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		草本層	ヘクソカズラ、ツタウルシ	ヘクソカズラ、ネザサ、テイカカズラ	ハマヒルガオ	ヒメヤブラン

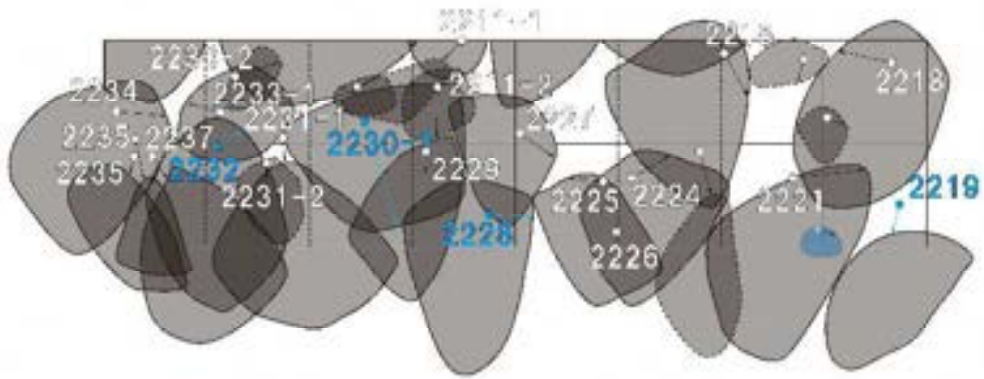
表 12 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度	
		2019 (R1)	2023 (R5)
ヘクソカズラ		3・3	2・3
ツタウルシ		3・3	1・1
ジャノヒゲ		2・2	1・1
ススキ		1・2	2・2
ネザサ		1・2	2・3
ミツバアケビ		1・2	1・1
ハマヒルガオ	●	1・2	++2
テイカカズラ		++2	2・3
アキノキリンソウ		++2	2・2
ヤブコウジ		++2	1・1
ヨモギ		++2	1・1
アキグミ		+	2・2
ノブドウ		+	1・1
ケチヂミザサ		-	2・2
ヒメヤブラン		-	2・2
チガヤ		-	2・2
コゴメスゲ		-	1・2
シマスズメノヒエ		-	1・1
カワラナデシコ		-	1・1
チャボウシノシッペイ		-	1・1

【2019(R1)】伐採前



【2023(R5)】伐採後4年



凡例	
<樹種>	<樹層>
クロササ	基木層
トベラ	中木層
	冠木層

● 選定マツ

図 14 Q7の樹冠投影図

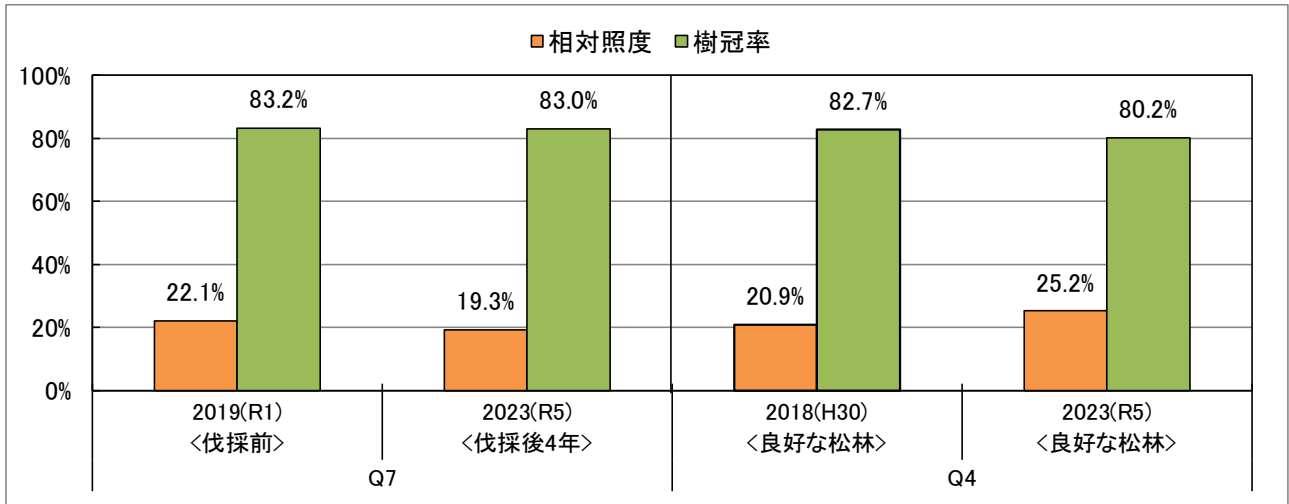
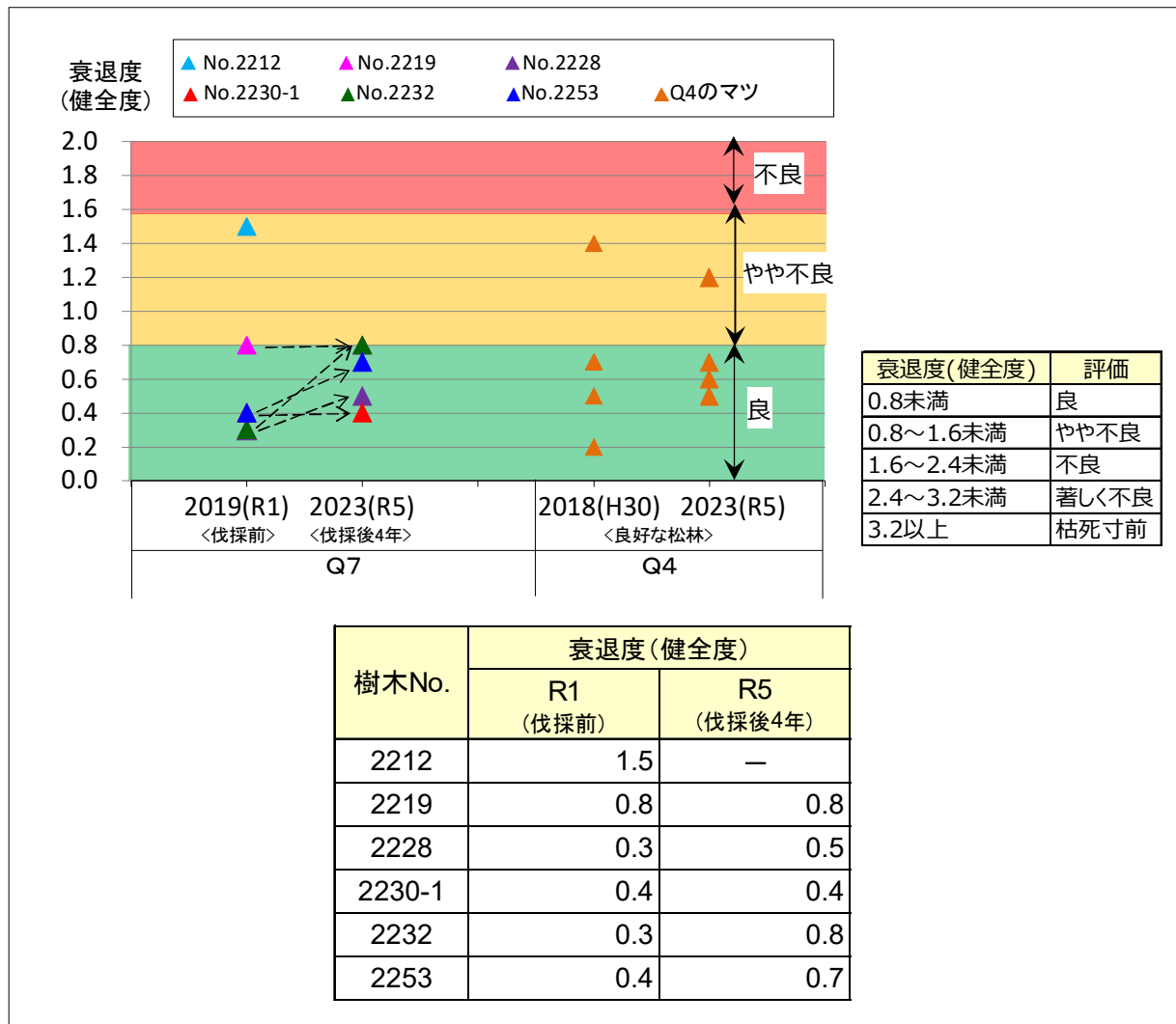


図 15 Q7の相対照度と樹冠開空率の変化



樹木No.	衰退度(健全度)	
	R1 (伐採前)	R5 (伐採後4年)
2212	1.5	—
2219	0.8	0.8
2228	0.3	0.5
2230-1	0.4	0.4
2232	0.3	0.8
2253	0.4	0.7

図 16 選定マツの衰退度の変化

Q3 : 2014 (H26) 広葉樹試験伐採地 (常緑広葉樹林) のコドラート (経年変化の把握)

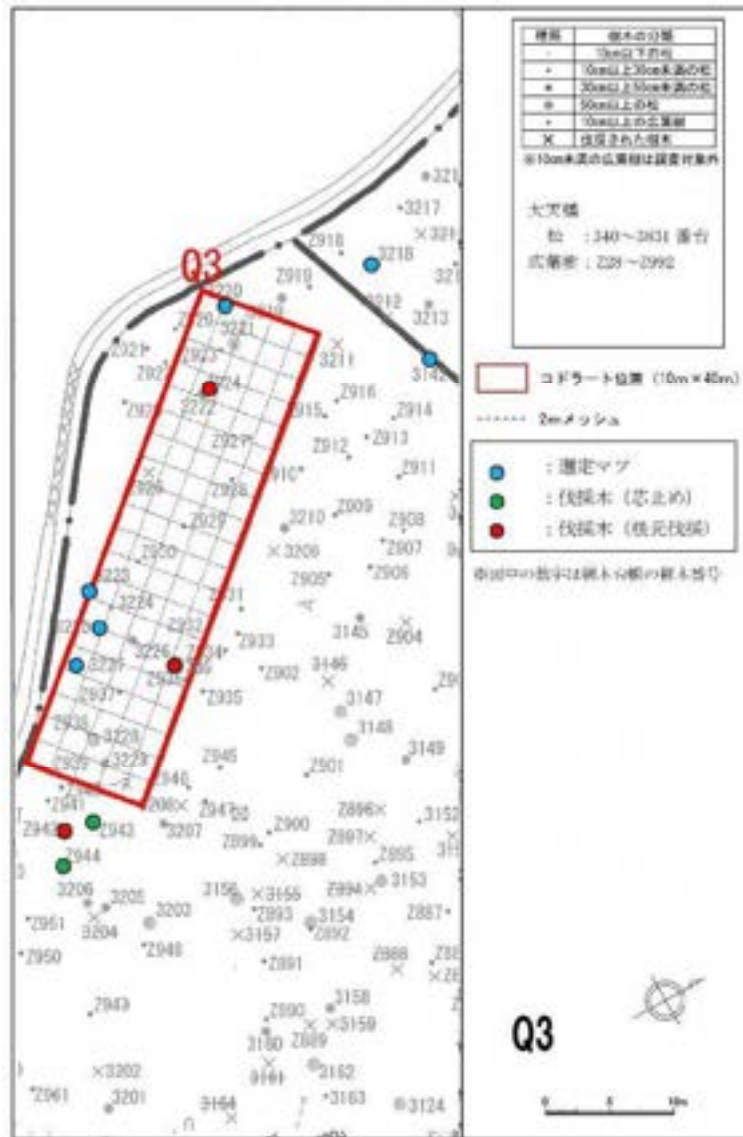


図 17 Q3 の詳細図

表 13 モニタリング選定マツとコドラート内の広葉樹一覧

樹木番号	樹種	2018 (H30)		2023 (R5)		備考
		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	
3142	クロマツ	43.5	14.0	41.4	11.5	
3218	クロマツ	30.3	14.6	31.7	11.6	
3220	クロマツ	46.8	13.1	48.2	11.3	
3223	クロマツ	65.9	18.0	65.0	17.6	
3225	クロマツ	28.5	13.2	29.3	10.0	
3227	クロマツ	42.3	16.0	42.9	14.0	
Z923	ヤマモモ	28	10.0			現存
Z927	ヤマモモ	51	12.0			現存
Z928	ヤマモモ	74	5.0			現存
Z929	クスノキ	70	14.0			現存
Z930	トベラ	20	7.0			現存
Z932	ヤマモモ	44	15.0			現存
Z936	モチノキ	13	8.0			現存
Z937	モチノキ	25	10.0			現存
Z938	ソヨゴ	20	7.0			現存
Z943	モチノキ	15	8.0			2015.1 芯止め
Z944	モチノキ	31	8.0			2015.1 芯止め
Z924	モチノキ	-	-			2015.1 根元伐採
Z942	モチノキ	-	-			2015.1 根元伐採
305	クスノキ	-	-			2015.1 根元伐採

【評価 (Q3)】

- ・光環境やマツの衰退度（健全度）に変化は見られない。
- ・光環境に変化はなく、植被率にも大きな変化は見られない。
- ・草本層の組成として、ヤブコウジやヒメヤブランが優占している。また、2018(平成30)年度と比較して、ヘクソカズラやクズなどのつる植物が増えている。

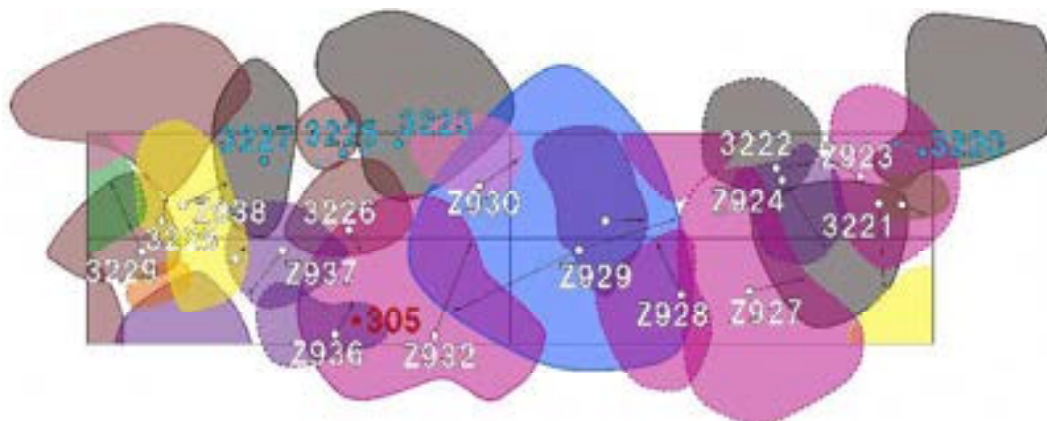
表 14 コドラート内の環境

調査項目		Q3			Q4		
		2014(H26) 〈伐採前〉	2018(H30) 〈試験伐採後4年〉	2023(R5) 〈試験伐採後9年〉	2018(H30) 〈良好な松林〉	2023(R5) 〈良好な松林〉	
光環境	相対照度	2.6%	8.4%	6.2%	20.9%	25.2%	
	樹冠率	81.4%	85.3%	84.6%	82.7%	80.2%	
群落組成	植被率	高木層	85%	85%	85%	60%	60%
		亜高木層	50%	50%	50%	15%	20%
		低木層	15%	10%	10%	20%	20%
		草本層	50%	50%	40%	40%	55%
	構成種数	高木層	3種	3種	3種	2種	2種
		亜高木層	3種	3種	3種	2種	2種
		低木層	7種	6種	7種	6種	2種
		草本層	41種	48種	41種	30種	41種
	優占種	高木層	アカマツ	アカマツ	アカマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	ヤマモモ	ヤマモモ	ヤマモモ	クロマツ	クロマツ
		低木層	モチノキ	ヒメユズリハ	ヒメユズリハ	クロマツ	クロマツ
		草本層	ヤブコウジ	ヤブコウジ	ヤブコウジ、ヒメヤブラン	ハマヒルガオ	ヒメヤブラン

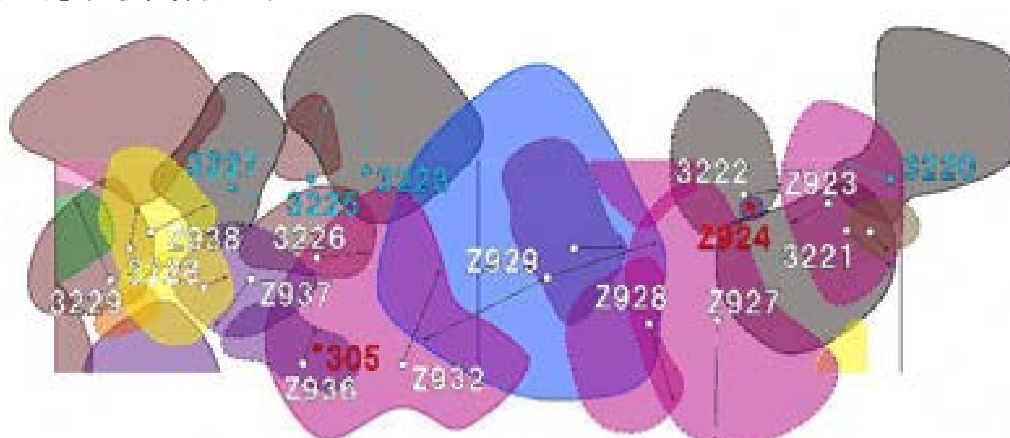
表 15 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度		
		2014(H26)	2018(H30)	2023(R5)
ヤブコウジ		3・3	2・3	2・3
ツタ		1・2	++2	1・1
ネザサ		1・1	1・1	1・1
ヒメヤブラン		1・1	1・2	2・3
オニユリ		1・1	++2	-
チガヤ		1・1	-	++2
マンリョウ		+	+	1・1
ヘクソカズラ		+	++2	2・2
ツタウルシ		+	1・2	2・2
イネ科		-	1・1	1・1
ヤマウルシ		-	-	1・1

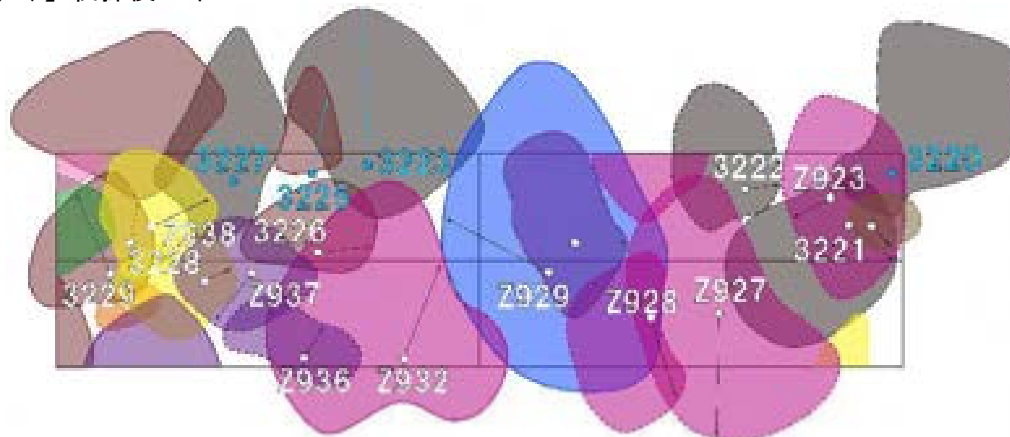
【2014 (H26)】 伐採前



【2018 (H30)】 試験伐採後 4 年



【2023 (R5)】 伐採後 3 年



林種	
クロマツ	高木層
アカマツ	亜高木層
クスノキ	落木層
ヤマキキ	
ヤマシロ	
トネリコ	
ヤブコウモ	
アサノハシ	
ハシノキ	

- 選定マツ
- 伐採木 (根元伐採)

図 18 Q3 の樹冠投影図

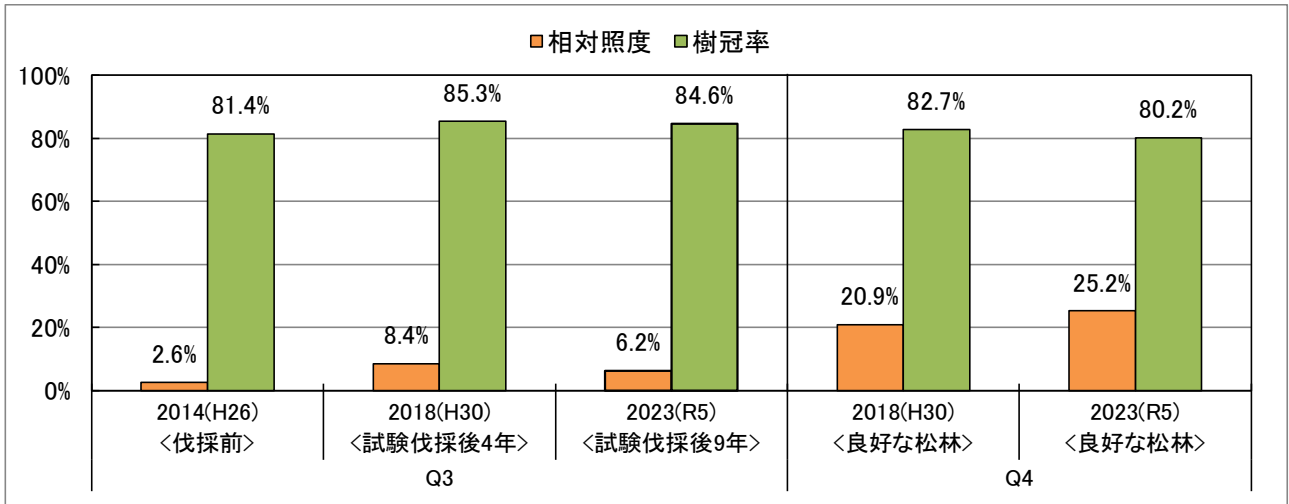


図 19 Q3の相対照度と樹冠開空率の変化

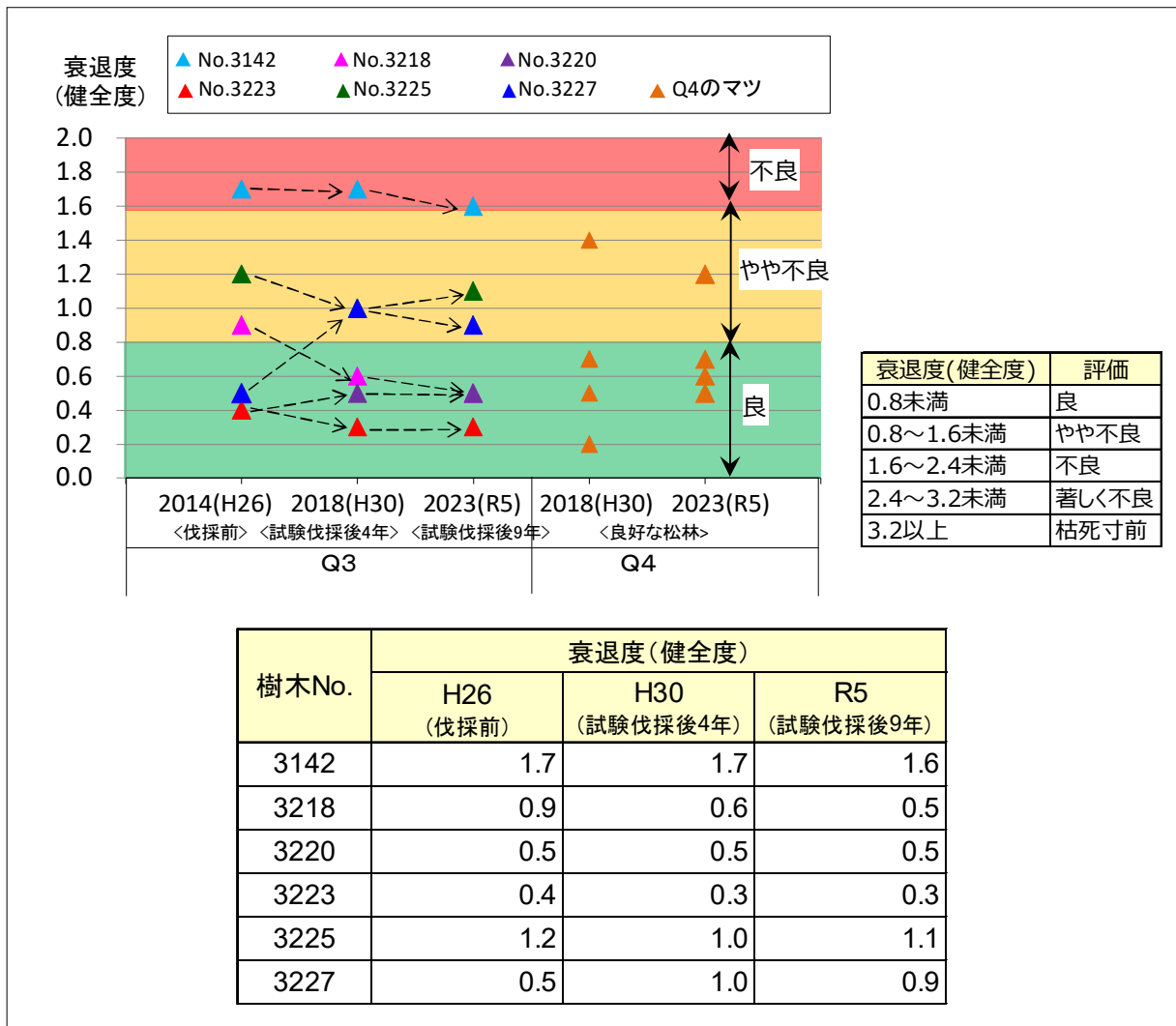


図 20 選定マツの衰退度の変化

Q6：腐植層除去とマツの補植を実施するエリアのコドラート（経年変化の把握）

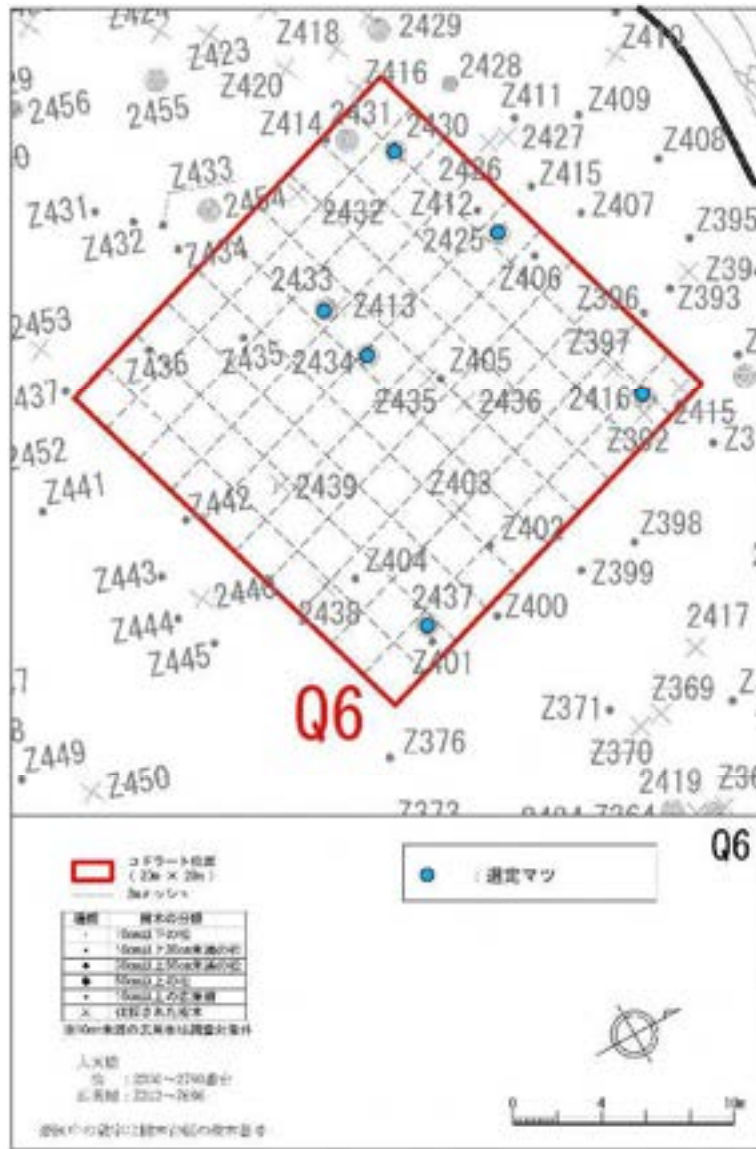


図 21 Q6の詳細図

表 16 モニタリング選定マツとコドラート内の広葉樹一覧

樹木 番号	樹種	2019(R1)		2023(R5)		備考
		胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	
	Z401	タブノキ	49	19.0	現存	
	Z402	ハゼノキ	28	9.0	現存	
	Z404	タブノキ	48	20.0	現存	
	Z405	タブノキ	57	10.0	現存	
	Z412	タブノキ	28	10.0	現存	
	Z435	モチノキ	20	7.0	現存	
	Z436	モチノキ	19	7.0	現存	
	Z442	タブノキ	22	11.0	現存	
2416	アカマツ	58.6	21.0	57.4	21.8	
2425	クロマツ	81.5	18.0	80.0	23.4	
2430	アカマツ	58.0	20.0	68.8	18.0	
2433	アカマツ	70.7	20.0	69.0	20.0	
2434	アカマツ	61.1	20.0	62.6	21.0	
2437	アカマツ	51.3	20.0	53.3	20.0	
		ヤマモモ	-	-	-	現存
		ヤマモモ	-	-	-	現存
		モチノキ	-	-	-	現存
		モチノキ	-	-	-	現存
		モチノキ	-	-	-	現存
		ヤブツバキ	-	-	-	現存

【評価（Q6）】

- ・光環境やマツの衰退度（健全度）に変化は見られない。
- ・光環境に変化はなく、植被率に大きな変化は見られない。
- ・草本層の組成として、ヘクソカズラが優占している。また、ヤブコウジやヒメヤブランなど林床性の草本が増えている。

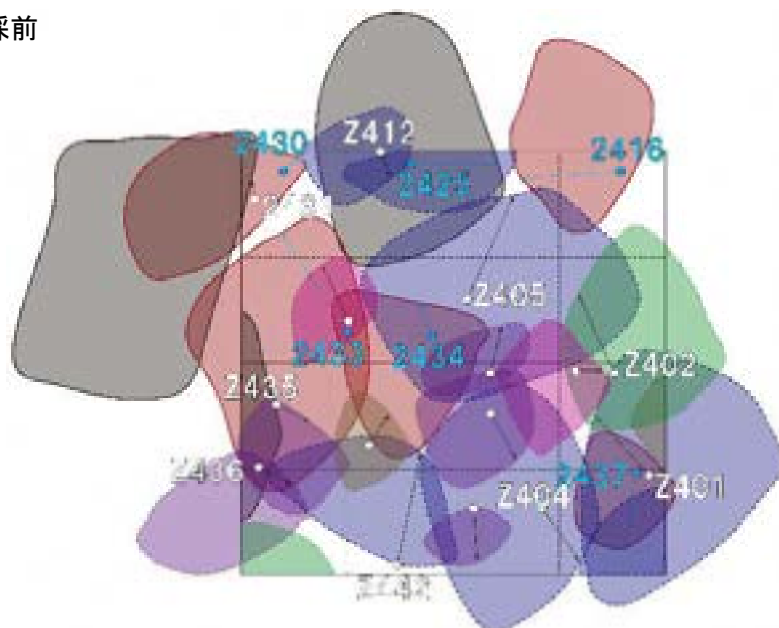
表 17 コドラート内の環境

調査項目		Q6		Q4		
		2019(R1) 〈伐採前〉	2023(R5) 〈未伐採(4年経過)〉	2018(H30) 〈良好な松林〉	2023(R5) 〈良好な松林〉	
光環境	相対照度	8.0%	6.0%	20.9%	25.2%	
	樹冠率	86.4%	81.9%	82.7%	80.2%	
群落組成	植被率	高木層	45%	45%	60%	60%
		亜高木層	15%	15%	15%	20%
		低木層	35%	35%	20%	20%
		草本層	60%	50%	40%	55%
	構成種数	高木層	2種	2種	2種	2種
		亜高木層	2種	2種	2種	2種
		低木層	4種	7種	6種	2種
		草本層	39種	36種	30種	41種
	優占種	高木層	アカマツ	アカマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	タブノキ	タブノキ	クロマツ	クロマツ
		低木層	モチノキ	モチノキ	クロマツ	クロマツ
		草本層	ヘクソカズラ	ヘクソカズラ	ハマヒルガオ	ヒメヤブラン

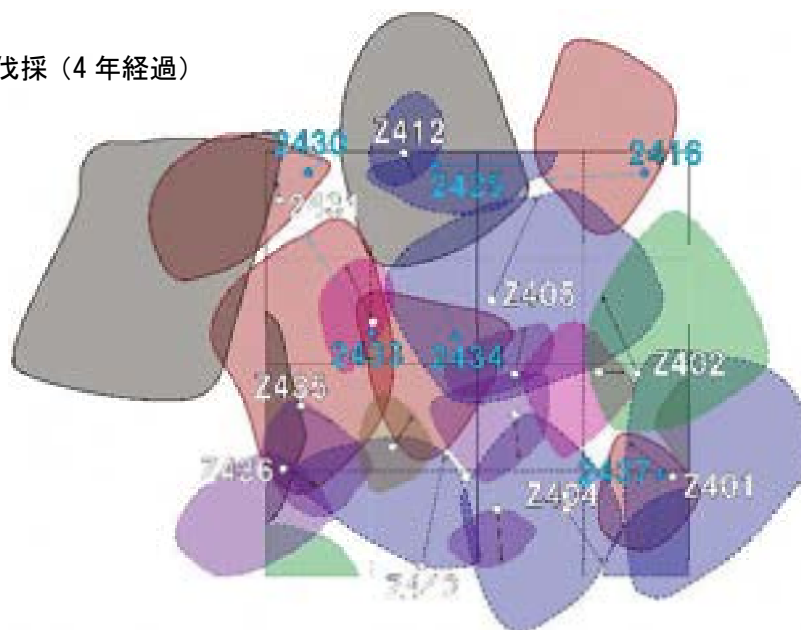
表 18 草本層の主な出現種

種名	海浜植物	被度・群度	
		2019 (R1)	2023 (R5)
ヘクソカズラ		3・3	3・3
コチヂミザサ		+・2	1・1
ヤブコウジ		+	2・3
ヒメヤブラン		-	2・2
ツタ		-	+・2

【2019 (R1)】 伐採前



【2023 (R5)】 未伐採 (4年経過)



凡例	
<樹種>	
	アカマツ
	サトウマツ
	ササノキ
	モリノキ
	ヤマモモ
	ササツバキ
	ハシノキ
<樹形>	
	熟木冠
	若木冠
	選定木冠

● 選定マツ

図 22 Q6 の樹冠投影図

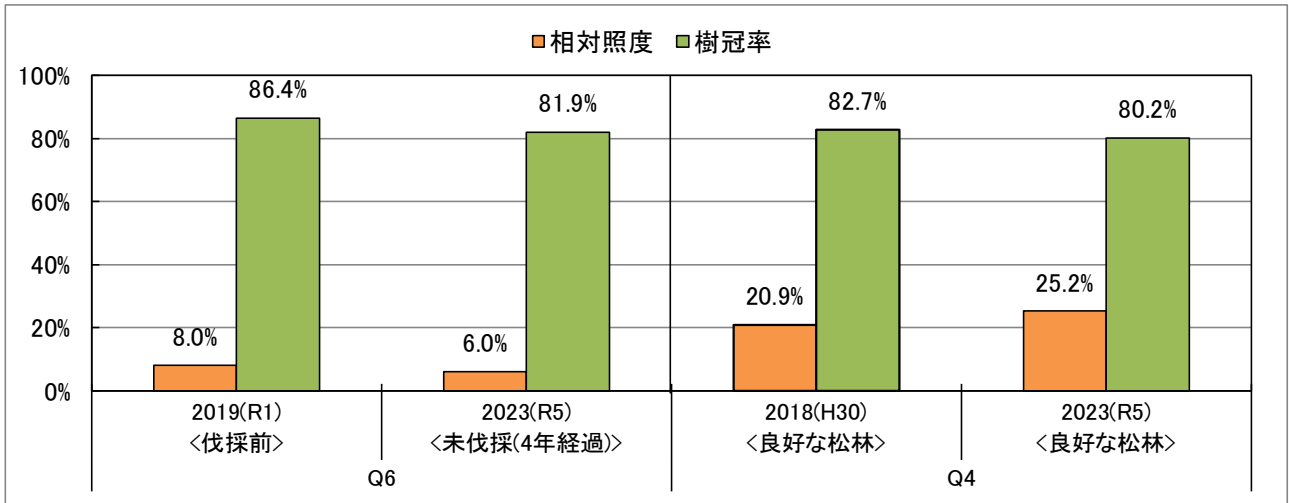


図 23 Q6の相対照度と樹冠開空率の変化

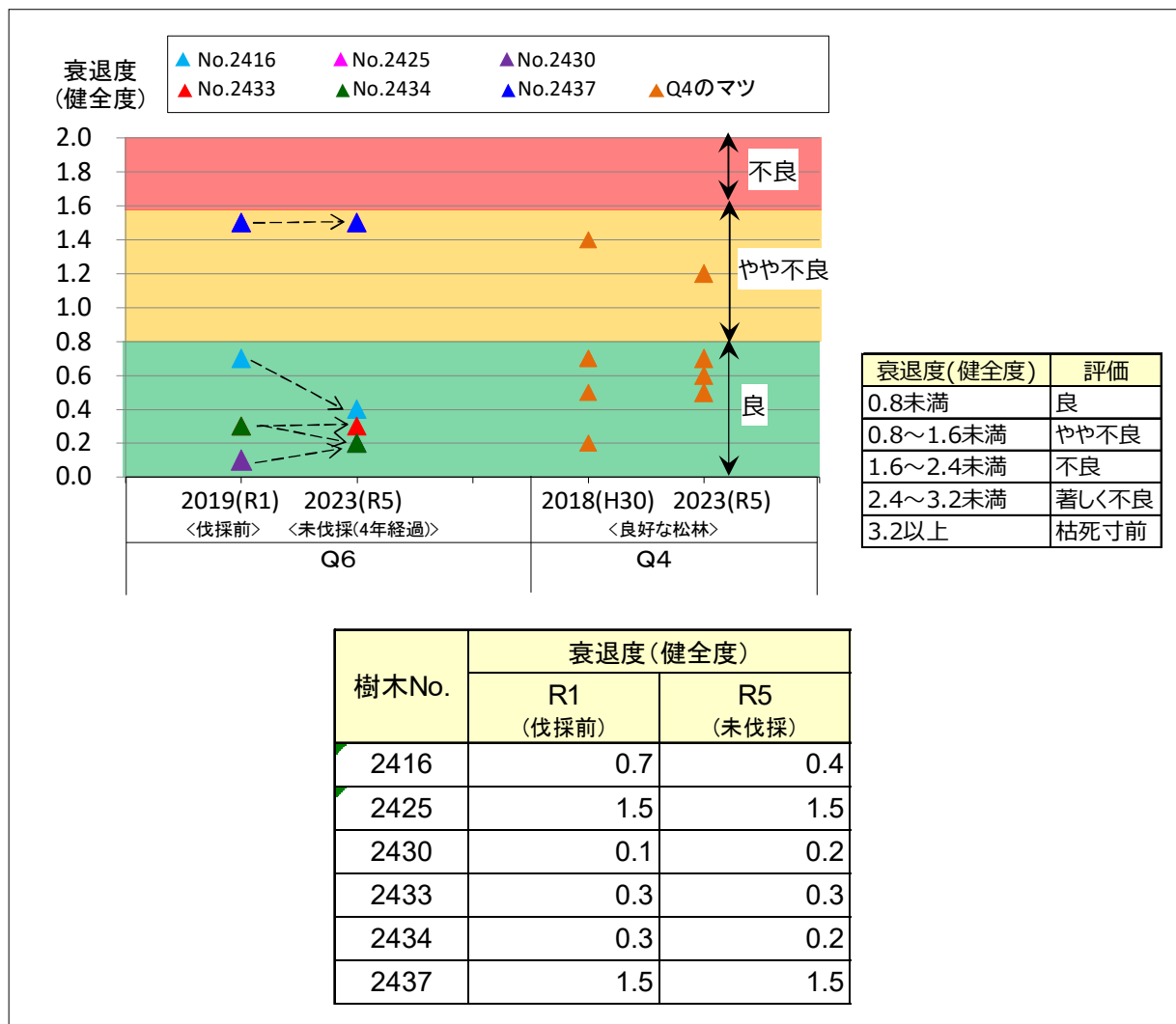


図 24 選定マツの衰退度の変化

資料-2 植物相確認種一覽

資料-3 菌類確認種一覽

資料-4 腐植層調查結果

Q1								
番号	L層 (cm)		F層 (cm)		H層 (cm)		A層 (cm)	
	H30	R5	H30	R5	H30	R5	H30	R5
①	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.5	1.0
②	2.0	3.0	1.5	2.0	1.0	1.5	3.5	6.5
③	1.5	3.0	1.0	2.0	1.0	1.5	3.5	7.0
④	2.5	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	4.0	8.0
⑤	2.5	1.0	2.0	0.5	2.0	0.5	4.5	1.0
⑥	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5	0.0	2.5	10.5
⑦	2.0	1.5	2.0	2.0	2.5	0.5	4.0	0.0
⑧	2.5	1.5	2.0	1.5	1.0	1.0	2.0	0.0
⑨	3.0	2.5	1.5	2.0	1.5	1.5	2.0	1.0
⑩	2.0	1.5	2.0	1.5	1.5	1.0	4.0	3.0
⑪	3.0	2.0	2.0	1.0	2.5	1.0	4.5	2.5
⑫	3.0	2.0	1.5	2.5	2.0	2.0	3.5	1.0
⑬	2.0	1.5	1.5	0.5	1.5	1.5	3.0	1.0
⑭	2.5	2.0	1.5	0.5	2.0	0.5	3.0	2.0
⑮	2.5	2.0	2.0	1.0	1.5	1.0	3.0	1.0
⑯	3.0	3.0	1.0	2.0	1.5	0.5	2.0	0.0
平均	2.41	2.09	1.63	1.59	1.63	1.13	3.22	2.84
標準偏差	0.44	0.62	0.38	0.71	0.48	0.60	0.83	3.18

Q2								
番号	L層 (cm)		F層 (cm)		H層 (cm)		A層 (cm)	
	H30	R5	H30	R5	H30	R5	H30	R5
①	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	1.5	2.5	1.0
②	2.0	2.5	1.5	1.5	2.0	1.0	1.5	4.0
③	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.0	3.0	2.5
④	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0	4.0	4.5
⑤	2.5	1.0	2.0	1.5	2.5	1.5	3.5	1.0
⑥	1.5	2.0	1.0	1.0	1.5	0.5	1.5	0.5
⑦	2.0	2.5	2.0	1.0	2.5	1.0	3.0	0.0
⑧	2.5	2.5	2.0	1.5	2.5	1.0	2.5	2.0
⑨	2.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	5.5	0.5
⑩	2.0	0.5	1.5	1.0	2.0	0.5	2.5	0.5
⑪	2.5	1.0	1.5	1.5	2.5	1.0	2.0	1.0
⑫	2.0	0.5	2.0	1.0	3.5	0.5	4.5	2.0
⑬	1.0	0.5	2.5	1.0	2.0	0.5	6.0	1.5
⑭	1.0	1.0	2.5	1.0	2.0	1.0	6.5	0.5
⑮	2.5	2.0	2.0	1.5	2.5	0.5	4.0	2.0
⑯	3.0	2.0	1.5	1.0	2.5	0.5	3.5	1.0
平均	2.00	1.50	1.78	1.28	2.22	0.94	3.50	1.53
標準偏差	0.59	0.75	0.39	0.25	0.53	0.43	1.47	1.23

Q3								
番号	L層 (cm)		F層 (cm)		H層 (cm)		A層 (cm)	
	H30	R5	H30	R5	H30	R5	H30	R5
①	2.0	4.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	0.0
②	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5
③	2.5	2.5	3.0	1.5	2.0	1.0	3.0	10.0
④	3.5	4.0	2.0	1.5	2.5	1.0	1.0	11.0
⑤	2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	0.5	4.5	7.0
⑥	2.0	2.5	1.5	1.0	2.5	1.0	3.0	3.0
⑦	3.5	3.0	1.0	1.0	1.0	0.5	2.0	11.0
⑧	2.5	2.0	1.0	3.0	2.5	0.5	3.0	9.0
⑨	1.0	3.0	1.5	2.5	2.0	3.5	3.0	0.0
⑩	3.0	2.0	1.5	1.5	2.0	3.0	2.5	0.0
⑪	3.5	2.0	2.0	2.5	3.0	2.0	1.0	1.0
⑫	4.0	3.0	1.5	2.0	2.0	1.5	3.0	1.0
⑬	3.5	3.0	1.5	1.5	1.0	2.0	4.0	3.0
⑭	2.5	3.0	2.0	2.0	2.5	4.0	3.0	1.0
⑮	4.0	4.0	2.5	3.0	2.5	4.5	4.0	2.0
⑯	1.5	2.5	2.0	2.0	2.5	2.5	1.5	1.0
平均	2.78	2.81	1.72	1.91	1.97	1.81	2.53	3.78
標準偏差	0.85	0.68	0.53	0.69	0.65	1.29	1.12	4.10

Q4								
番号	L層 (cm)		F層 (cm)		H層 (cm)		A層 (cm)	
	H30	R5	H30	R5	H30	R5	H30	R5
①	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	0.0
②	3.0	4.0	1.5	2.5	1.0	1.0	0.5	0.0
③	2.5	4.0	1.5	2.5	1.5	2.0	0.5	1.0
④	2.5	2.0	1.5	1.5	2.0	1.5	0.5	0.5
⑤	3.0	4.0	3.0	1.0	2.0	1.5	0.5	0.0
⑥	3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	2.5	1.0	0.0
⑦	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0
⑧	2.5	2.5	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0
⑨	3.5	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	0.5	0.0
⑩	2.5	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	0.5	0.0
⑪	3.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5
⑫	2.5	2.5	2.0	2.5	1.5	1.0	0.5	0.0
⑬	3.5	3.0	2.0	1.0	2.5	1.0	0.5	0.0
⑭	3.0	4.0	2.0	4.0	1.5	1.5	1.0	0.0
⑮	3.0	3.0	1.5	2.0	2.0	1.0	1.5	0.5
⑯	2.5	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.5
平均	2.81	2.78	1.84	1.88	1.59	1.38	0.78	0.19
標準偏差	0.39	0.83	0.42	0.76	0.47	0.48	0.30	0.30

Q8				
番号	L層 (cm)	F層 (cm)	H層 (cm)	A層 (cm)
	R5	R5	R5	R5
①	2.5	0.0	1.0	0.0
②	2.0	0.0	0.0	0.0
③	1.0	0.0	0.0	0.0
④	2.0	0.0	0.0	0.0
⑤	1.5	0.0	0.0	0.0
⑥	2.0	1.0	0.0	0.0
⑦	2.0	0.0	0.0	0.0
⑧	2.0	0.0	20.0	0.0
⑨	2.0	0.0	0.0	0.0
⑩	2.5	1.5	1.5	0.0
⑪	3.0	0.0	0.0	0.0
⑫	2.0	0.0	0.0	0.0
⑬	2.0	0.0	0.0	0.0
⑭	2.5	0.0	7.0	0.0
⑮	3.5	0.0	0.0	0.0
⑯	2.0	0.0	0.0	0.0
平均	2.16	0.16	1.84	0.00
標準偏差	0.55	0.42	4.99	0.00

資料-5 天橋立まもり隊活動状況

天橋立まもり隊 イメージ図

天橋立の「白砂青松」を守り続ける
仕組みの1つとしてのボランティア活動

天橋立の保全
ボランティアを
してみたい
と思ったら



事前にお知らせいただくこと

- ・作業希望日及び時間
- ・申込代表者（名前・連絡先）
- ・作業予定人数
- ・現地までの交通手段



連絡先

- ・京都府丹後土木事務所（担当：施設保全課）
- ・宮津市役所（担当：市民課環境衛生係）
- ・与謝野町役場（担当：企画財政課）
- ・天橋立をまもる会（天橋立観光協会内）
- ・天橋立駅観光案内所



ゴミの処分

丹後土木事務所で
・分別処分
・リサイクル

作業の内容

- ・松並木の清掃（園内の清掃）
- ・浜辺の清掃（漂着ゴミの収集作業）
- ・落ち葉（松葉）拾い



天橋立まもり隊 平成31年度(令和元年度)活動状況 (単位:人)

No.	実施日	参加者(団体名等)	人数	清掃場所
1	平成31年4月14日(日)	第44回クリーンはしだて1人1坪大作戦	1500	天橋立全域
2	平成31年4月25日(木)	金下建設株式会社-第1回	15	大天橋
3	平成31年4月29日(月)	天理教	63	大天橋
4	令和1年5月8日(水)	Honda cars 京都労組	78	大天橋
5	令和1年5月19日(日)	立正佼成会舞鶴教会	138	小天橋
6	令和1年5月23日(木)	天橋立エコツーリズムガイドの会	8	大天橋
7	令和1年5月30日(木)	金下建設株式会社-第2回	13	小天橋
8	令和1年6月25日(火)	金下建設株式会社-第3回	11	小天橋
9	令和1年6月26日(水)	天橋立エコツーリズムガイドの会	7	大天橋
10	令和1年6月26日(水)	宮津中学校	172	小天橋
11	令和1年6月29日(土)	京都北都信用金庫	70	大天橋
12	令和1年7月17日(水)	天橋立エコツーリズムガイドの会	8	大天橋
13	令和1年9月7日(土)	連合京都北部地域協議会	50	大天橋
14	令和1年10月16日(水)	天橋立エコツーリズムガイドの会	7	大天橋
15	令和1年10月19日(土)	株式会社阪急交通社	40	大天橋
16	令和1年10月20日(日)	京建労宮津支部	15	大天橋
17	令和1年10月29日(火)	金下建設株式会社-第4回	10	大天橋
18	令和1年11月13日(水)	京都ダイハツ販売株式会社	223	大天橋・小天橋
19	令和1年11月29日(金)	金下建設株式会社-第5回	8	大天橋
20	令和1年12月8日(日)	第13回迎春天橋立一斉清掃	850	天橋立全域
		合計	3286	参加団体18

天橋立まもり隊 令和3年度活動状況 (単位:人)

No.	実施日	参加者 (団体名等)	人数	清掃場所
1	令和3年4月5日(月)	宮津天橋立観光旅館協同組合	28	大天橋
2	令和3年4月16日(金)	天橋立エコツアーリズムガイドの会第1回	7	大天橋
3	令和3年4月18日(日)	ゲンゼ労働組合	51	大天橋
4	令和3年4月20日(火)	日本たばこ産業(株)福知山支店	6	大天橋
5	令和3年4月25日(日)	北京都ウォーキング協会	1	大天橋
6	令和3年5月18日(火)	日本たばこ産業(株)福知山支店	7	大天橋
7	令和3年6月9日(水)	天橋立ビューランド	10	大天橋
8	令和3年6月17日(木)	天橋立エコツアーリズムガイドの会第2回	5	大天橋
9	令和3年6月23日(水)	宮津市立宮津中学校	260	天橋立全域
10	令和3年7月3日(土)	宮津市役所	60	大天橋
11	令和3年7月14日(水)	天橋立ビューランド	8	大天橋
12	令和3年7月15日(木)	天橋立エコツアーリズムガイドの会第3回	5	大天橋
13	令和3年9月7日(火)	橋立大丸	16	大天橋
14	令和3年10月9日(土)	ジブラルタ生命	7	大天橋
15	令和3年10月19日(火)	日本たばこ産業(株)福知山支店	10	大天橋
16	令和3年10月20日(水)	宮津市社会福祉協議会	42	小天橋
17	令和3年10月28日(木)	宮津市立府中小学校	16	大天橋(府中側)
18	令和3年11月9日(火)	亀岡市立詳徳中学校	176	大天橋
19	令和3年11月17日(水)	京都ダイハツ販売(株)	46	大天橋
20	令和3年11月19日(金)	関西電力宮津	8	大天橋
21	令和3年11月26日(金)	(株)きんでん京都支店	10	大天橋
22	令和3年12月12日(日)	第15回迎春天橋立一斉清掃	1,500	天橋立全域
23	令和4年3月10日(木)	天橋立エコツアーリズムガイドの会第4回	7	大天橋
24	令和4年3月24日(木)	天橋立エコツアーリズムガイドの会第5回	5	大天橋
		合計	2291	参加団体23

天橋立まもり隊 令和4年度活動状況 (単位:人)

No.	実施日	参加者 (団体名等)	人数	清掃場所
1	令和4年4月6日(水)	橋立大丸	15	大天橋
2	令和4年4月9日(土)	マクセル株式会社	38	小天橋・大天橋
3	令和4年4月14日(木)	天橋立エコツアーリズムの会(1)	6	大天橋
4	令和4年4月17日(日)	第47回クリーンはしだて一人一坪大作戦	1000	天橋立全域
5	令和4年4月29日(金)	天理教与謝支部	25	小天橋・大天橋
6	令和4年5月22日(日)	天橋立ライフセービングクラブ	19	大天橋
7	令和4年6月3日(金)	福知山高校三和分校	47	天橋立全域
8	令和4年6月11日(土)	宮津市立府中小学校	130	大天橋
9	令和4年6月16日(木)	亀岡市立大井小学校	64	大天橋
10	令和4年6月20日(月)	宮津天橋立観光旅館協同組合	15	大天橋
11	令和4年6月22日(水)	宮津市立宮津中学校	244	天橋立全域
12	令和4年6月25日(土)	京都北都信用金庫	60	大天橋
13	令和4年7月23日(土)	京都府立看護学校	19	大天橋
14	令和4年8月5日(金)	舞鶴医療センター附属看護学校	4	大天橋
15	令和4年8月18日(木)	天橋立エコツアーリズムの会(2)	6	大天橋
16	令和4年9月22日(木)	天橋立エコツアーリズムの会(3)	6	大天橋
17	令和4年10月1日(土)	マクセル株式会社	28	小天橋・大天橋
18	令和4年10月1日(土)	ジブラルタ生命	9	大天橋
19	令和4年10月12日(水)	宮津市立府中小学校	15	大天橋(府中側)
20	令和4年11月9日(水)	京都ダイハツ販売株式会社	222	大天橋
21	令和4年11月11日(金)	株式会社きんでん	10	大天橋
22	令和4年12月11日(日)	第16回迎春天橋立一斉清掃	1500	天橋立全域
23	令和5年1月19日(木)	天橋立エコツアーリズムの会(5)	6	大天橋
24	令和5年2月16日(木)	天橋立エコツアーリズムの会(6)	6	大天橋
		合計	3494	参加団体22

天橋立まもり隊 令和5年度活動状況 (単位:人)

No.	実施日	参加者(団体名等)	人数	清掃場所
1	令和5年4月16日(日)	第48回クリーンはしだて一人一坪大作戦	1500	天橋立全域
2	令和5年4月29日(土)	天理教与謝支部	43	小天橋
3	令和5年5月28日(日)	日本郵政グループ労働組合 京都連絡協議会	21	小天橋～大天橋
4	令和5年6月15日(木)	天橋立エコツーリズムガイドの会(1)	4	大天橋
5	令和5年6月21日(水)	宮津市立宮津中学校	144	小天橋～大天橋
6	令和5年6月24日(土)	京都北都信用金庫	55	大天橋
7	令和5年7月14日(金)	宮津市立府中小学校	13	大天橋(大天橋)
8	令和5年7月20日(木)	天橋立エコツーリズムガイドの会(2)	6	大天橋
9	令和5年8月10日(木)	宮津建設業協会	64	大天橋
10	令和5年8月14日(月)	有志	4	大天橋
11	令和5年8月17日(木)	京都府立宮津天橋高等学校宮津学舎	125	小天橋～大天橋
12	令和5年9月16日(土)	京都府立看護学校	14	大天橋
13	令和5年9月23日(土)	自治労京都府本部	42	大天橋
14	令和5年9月23日(土)	京都府立宮津天橋高等学校加悦谷学舎	7	小天橋
15	令和5年10月15日(日)	創価学会青年部有志	25	小天橋
16	令和5年10月20日(金)	宮津市立吉津小学校	7	大天橋
17	令和5年11月10日(金)	亀岡川東学園(天橋立観光協会ツアー)	29	小天橋
18	令和5年11月15日(水)	京都ダイハツ販売(株)	200	大天橋
19	令和5年11月22日(水)	(株)きんでん	12	大天橋
20	令和5年12月10日(日)	第17回迎春天橋立一斉清掃	1800	天橋立全域
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
		合計	4115	参加団体18

資料-6 天橋立エコツアーリズムガイドの会活動状況

天橋立エコツアーリズムガイドの会活動状況

年月日			活動内容	参加人数	ガイド数	備考
2023(令和5)年						
1月	8日	日	天橋立ガイド	2	1	
1	14	土	天橋立ガイド	2	1	
1	19	木	小天橋観察、清掃	6	6	
2	16	金	小天橋観察、清掃	6	6	
2	21	火	天橋立ガイド	2	1	
3	11	土	天橋立ガイド	4	1	
3	16	木	小天橋観察、清掃	5	5	
3	19	金	天橋立ガイド	4	1	
4	20	木	小天橋観察、清掃	6	6	
5	9	火	天橋立ガイド	20	1	
5	12	金	天橋立ガイド	22	1	
5	18	木	天橋立ガイド	28	1	
5	18	金	小天橋観察、清掃	5	5	
5	26	金	天橋立ガイド	2	1	
5	29	月	天橋立ガイド	31	2	
6	6	火	天橋立ガイド	38	2	
6	9	金	天橋立ガイド	25	2	
6	11	日	大天橋松並木	49	2	
6	12	月	天橋立ガイド	36	2	
6	15	木	小天橋観察、清掃	4	4	
6	30	金	天橋立ガイド	2	1	
7	20	木	小天橋観察、清掃	4	4	
7	21	金	ガイド研修座学	30	2	
7	25	火	インバウンドガイド実習	35	2	
8	6	日	大天橋松並木	1	1	
8	17	木	小天橋観察、清掃	5	5	
8	18	金	天橋立ガイド	2	1	
8	22	火	天橋立ガイド	4	1	
9	10	日	天橋立ガイド	31	2	
9	19	火	大天橋松並木	15	1	
9	21	木	小天橋観察、清掃	5	5	
9	25	月	傘松・成相寺	2	1	
9	30	土	磯清水周辺	100	2	
10	19	木	大天橋	5	5	
10	21	土	松並木・傘松公園	32	2	
10	25	水	伊根舟屋研修	2	2	
11	10	金	天橋立研修	34	2	

天橋立エコツアーリズムガイドの会活動状況

年月日			活動内容	参加人数	ガイド数	備考
11	11	土	大天橋	3	3	
11	16	木	天橋立ウオーク	26	2	
11	16	木	小天橋観察、清掃	7	7	
11	17	金	松並木・籠神社	35	2	
11	23	木	天橋立ガイド	10	1	
11	29	水	天橋立ガイド	3	1	
12	6	水	天橋立ガイド	12	1	
12	15	金	天橋立ガイド	15	1	
12	14	木	小天橋観察、清掃	10	10	
合計				727	118	
2024（令和6）年						
2月	2日	金	座学 天橋立保全とエコツアー	40	2	
	2	金	天橋立ガイド	40	2	
	2	木	小天橋観察、清掃	7	7	
合計				87	11	

資料-7 天橋立を守る会活動状況

天橋立を守る会活動状況

活動	内容
クリーンはしだて1人1坪大作戦(4月)	実行委員会で取り組み、事務局
迎春天橋立一斉清掃(12月)	実行委員会で取り組み、事務局
「詩歌の道 天橋立」事業	天橋立を訪れた方に短歌、俳句の募集。投句しやすいように投句箱(応募箱)の設置
広報紙の発行年2回(令和5年度は1回)	宮津市回覧、与謝野町回覧、伊根町は公共施設に配架

資料-8 広葉樹試験伐採の評価

資料-8 広葉樹試験伐採の評価

(1) 広葉樹試験伐採の目的

広葉樹の伐採がマツの生育や景観へ及ぼす影響を把握することを目的に試験伐採を実施した。

(2) 広葉樹試験伐採の影響評価

1) 試験伐採（平成 25 年度～平成 26 年度）の概要

◆ 試験伐採計画の目標

目標とする松林の形態と保安全管理	
<p><目標とする松林の形態></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 遠景、近景ともに一見して松林と分かるようなクロマツ、アカマツが優先する「白砂青松」の松林とする。 ・ 四季の彩が感じられるハゼノキ、ヤマザクラなどの広葉樹は点景として活用する。 <p><松林の保安全管理></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 点景として活用する広葉樹以外の広葉樹は伐採する。 ・ マツの樹林密度の高いエリアの形状比 70 以上のマツや樹勢の衰えたマツは樹林密度を考慮した間伐検討対象とする。 	
目標とする広葉樹林の形態と保安全管理	
<p><目標とする広葉樹林の形態></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 広葉樹林は天橋立神社周辺に限定し、天橋立神社の社寺林（鎮守の森）として位置づけ、見通しの確保された安全な散策樹林とする。 <p><広葉樹林の保安全管理></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の混生するマツが枯損しても補植することなく、緩やかに常緑広葉樹林（タブノキ林）への遷移を図る。 	

◆ 伐採樹木選定方針

ゾーン	方針
A・Cゾーン (松林形成目標ゾーン)	<ul style="list-style-type: none"> ・ マツの生育に支障（日照障害、下枝の生育障害等）をきたす広葉樹を除去する。 ・ 広葉樹が景観的にマツより高くなるようにするために芯止め（1/3 程度の高さの所）をおこなう。 ・ 伐採するほどではないが、マツの下枝の生育障害にならないようにする中木（トベラなど）の芯止めあるいは株立ち樹木の間引きをおこなう。 ・ 見通しを確保するためにトベラなどの中高木の伐採をおこなう。 ・ 景観性に配慮し、アズキナシ、ハゼノキなどを選択的に保存する。（マツの生育障害にならない範囲で） ・ 樹高 1m 未満の樹木については管理作業での伐採をおこなう。 ・ 芯とめの位置や芯とめ後の処理等細かな作業指示は仕様書で行う。（専門家の指示を仰ぐなどの記載も検討する） ・ 池田教授が調査されている区域内にある広葉樹（Z121（モチノキ）など）については現状のまま残す。
Bゾーン (見通しを確保しながら、常緑樹林として現状維持を行うゾーン)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 枯損木や園路沿いの落枝の可能性のある枝を除去する。 ・ 後継樹木の保全のため、下草刈りなどの時に後継樹木が伐採されないような指示をおこなう。 ・ 海沿いのマツ近くの広葉樹については、A・Cゾーンと同様の取り扱いとする。 ・ ネザサや浜辺のチガヤの侵入は景観上考えていく必要がある。

◆ 試験伐採の実施

平成 26 年 3 月と平成 27 年 1 月に広葉樹の試験伐採を実施した。試験伐採前後の広葉樹本数を表 1 に、試験伐採した樹種を表 2 に示す。(試験伐採した樹木の一覧は巻末資料「資料-1」参照)

広葉樹伐採による松林環境への影響や景観変化を検討するため、平成 26 年度からモニタリング調査を実施した。

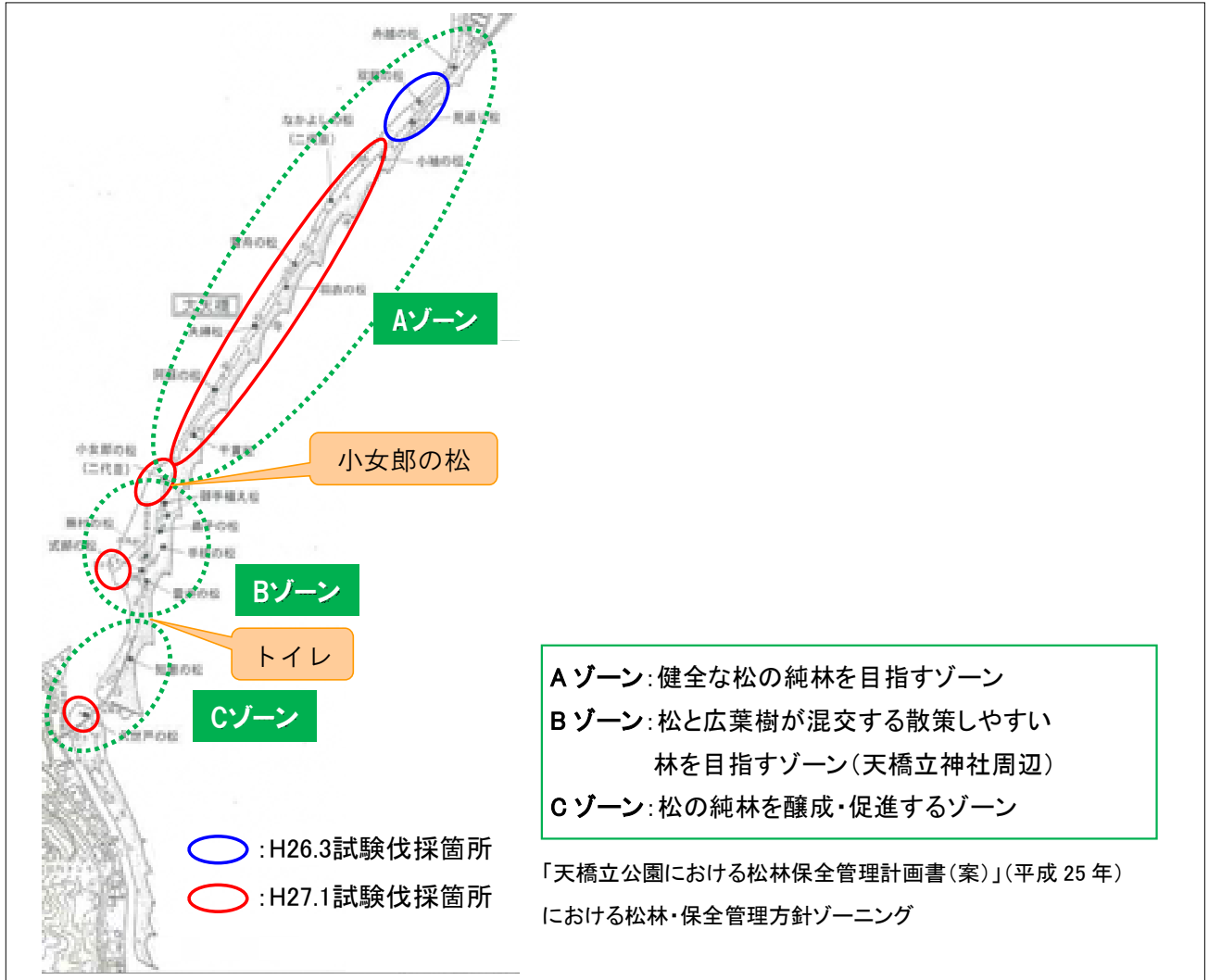


図 1 松林のゾーニングと試験伐採箇所図

表 1 試験伐採前後の広葉樹本数 (胸高 10cm 以上)

単位 (本)

ゾーン	伐採前	試験伐採						伐採後
		H26.3		H27.1		計		
		伐採	芯止め	伐採	芯止め	伐採	芯止め	
A	495	20	13	55	66	75	79	420 (84.8%)
B	360	0	0	3	6	3	6	357 (99.2%)
C	66	0	0	4	0	4	0	62 (93.9%)
計	921	20	13	62	72	82	85	839 (91.1%)

注 1: 芯止めは未伐採として計上

注 2: () 内は伐採前との本数比

表 2 試験伐採した広葉樹種

<根元伐採>

樹種	本数
モチノキ	31
タブノキ	20
ハゼノキ	16
ヤマモモ	5
トベラ	5
ハネミイヌエンジュ	2
アズキナシ	2
アラカシ	1
計	82

<芯止め>

樹種	本数
タブノキ	29
モチノキ	24
ヤマモモ	13
トベラ	9
ハネミイヌエンジュ	3
ユズリハ	2
ヤマザクラ	1
ハゼノキ	1
ハリギリ	1
アズキナシ	1
シャシヤンボ	1
計	85

2) 植物相及びキノコ相の評価

広葉樹の伐採により、伐採地と未伐採地において、光条件などの環境要因が相違すると予想される。そこで、広葉樹伐採の植物相への影響を把握するため、伐採対象広葉樹周辺と未伐採地にコドラートを設置し、コドラート内の光環境や群落組成の変化等について調査を実施した。

(ア) 調査の概要

調査対象箇所であるコドラートの概要を表 4 に、調査項目を表 4 に示す。

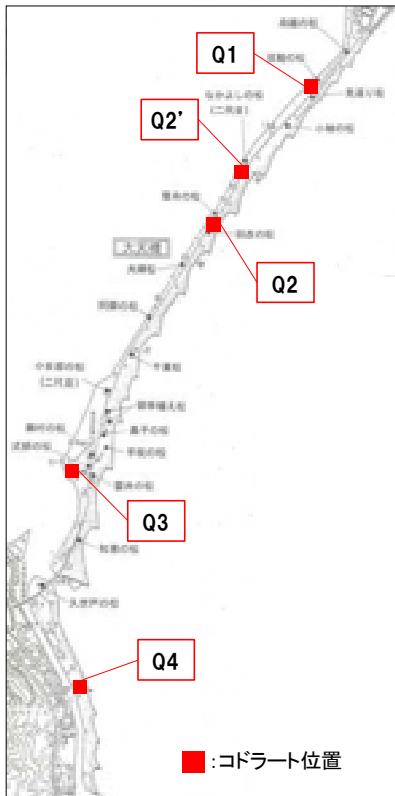


図 2 コドラート位置図

表 3 コドラートの環境及び面積

No.	環境	面積
Q1	広葉樹伐採地(H25 年度試験伐採)	20m×20m
Q2	広葉樹伐採地 (H26 年度試験伐採(根元伐採中心))	10m×40m
Q2'	広葉樹未伐採地 (H26 年度試験伐採(芯止め中心))	10m×40m
Q3	常緑広葉樹林・広葉樹伐採地 (H26 年度試験伐採)	10m×40m
Q4	良好な松林(小天橋)	20m×20m



図 3 各コドラートの状況

表 4 調査項目及び目的

調査項目		目的	方法
植物相調査	光環境調査	コドラート内の相対照度と全天空写真から、広葉樹伐採による光環境の変化を把握する。	<p><相対照度> コドラート内と近接する浜辺で同時に照度を測定し、コドラート内の相対照度を算出。</p> <p><樹冠率> 魚眼レンズカメラにより全天空写真を撮影し、樹冠率を算出。</p>
	選定マツのモニタリング	広葉樹伐採がクロマツの生育にどのような影響を与えるかを総合的に評価するため、各コドラート内および周辺で選定されたクロマツ個体について、樹高や胸高直径などの定量的要素、および樹木の健康度などの定性的な要素について総合的に評価する	<p><マツの生育状況> 6本の選定マツについて、樹高・胸高直径・枝張り・樹勢・日照条件等を記録。</p> <p><衰退度> 樹木を評価する11項目について、それぞれ0点～4点の5段階で評価し、その平均点を算出。</p>
	群落組成調査	コドラート内の全ての植物について、階層別の出現種と個体数、被度等进行评估することで、群落の構造を把握する	コドラート内の群落の階層を高木層、亜高木層、低木層、草本層に区分し、各区分における植生率と出現種名を記録。
	樹冠投影図植生断面図	広葉樹が伐採されることで林冠に空間が生じ、そうした空間に周囲の樹木が枝を伸ばす変化が予想されるため、伐採に対する周辺樹木の反応を空間的に把握する	コドラート内で確認された樹木について樹冠投影図を作成し、代表的な区域を選定し、植生断面図を作成
キノコ相調査	菌類調査	クロマツの健全な育成には、菌根菌との関係が重要であり、菌根菌の子実体の発生状況は松林の健全度の良い指標となるためその状況を把握する	目視によりコドラート内に発生したキノコを観察し、発生位置や発生本数等を記録した上で種ごとに採取し、標本作製して同定。また、必要に応じて写真を撮影。
	A0層調査	マツと共生関係を結ぶ菌根菌は、土壌の肥沃化に影響を受けることから、土壌環境(主に腐植層の発達度合い)を把握する	あらかじめ雑草等を刈り取り、表層の落葉が堆積した層から土壌断面を作製。土壌断面は、長さ約30cm、幅約20cmの範囲で、B層(鉱質土壌)が確認されるまでの深さとし、L層(落葉層)、F層(粗腐植層)、H層(腐植層)、A層(腐植の浸透層)の厚さを計測。

表 5 調査結果の概要 (1/2)

調査項目		Q1		Q2			Q2'		
		H26 (伐採直後)	H30 (伐採後4年)	H26 (伐採前)	H27 (伐採直後)	H30 (伐採後4年)	H26 (伐採前)	H30 (伐採後4年)	
光環境	相対照度	33.4%	29.1%	19.5%	31.0%	25.6%	16.7%	24.8%	
	樹冠率	73.0%	72.5%	83.0%	71.8%	73.0%	80.7%	71.1%	
群落組成	植被率	高木層	60%	60%	30%	30%	30%	60%	60%
		亜高木層	20%	20%	50%	40%	50%	45%	40%
		低木層	5%	5%	35%	50%	35%	10%	10%
		草本層	100%	75%	70%	70%	40%	50%	40%
	構成種数	高木層	2種	2種	2種	2種	2種	2種	2種
		亜高木層	6種	5種	6種	5種	5種	5種	3種
		低木層	4種	7種	3種	3種	2種	3種	4種
		草本層	29種	34種	30種	45種	38種	30種	43種
	優占種	高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ	クロマツ
		低木層	タブノキ	タブノキ	モチノキ	モチノキ	モチノキ	トベラ	トベラ
		草本層	クズ	クズ	フジ	ヒメヤブラン	ヒメヤブラン	スズメノヤリ	ヒメヤブラン
選定マツの衰退度(平均)		1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.5	0.6	
キノコ相	菌根菌出現種数	7種	9種	17種	—	17種	—	11種	
	腐生菌出現種数	4種	4種	8種	—	2種	—	7種	
腐植層	A層の厚さ	1.78cm	3.22cm	1.41cm	—	3.50cm	—	2.59cm	

表 6 調査結果の概要 (2/2)

調査項目		Q3			Q4		
		H26 (伐採前)	H27 (伐採直後)	H30 (伐採後4年)	H26	H30	
光環境	相対照度	2.6%	4.9%	8.4%	26.8%	20.9%	
	樹冠率	81.4%	75.6%	85.3%	79.1%	82.7%	
群落組成	植被率	高木層	85%	85%	85%	60%	60%
		亜高木層	50%	50%	50%	15%	15%
		低木層	15%	15%	10%	15%	20%
		草本層	50%	50%	50%	50%	40%
	構成種数	高木層	3種	3種	3種	1種	2種
		亜高木層	3種	3種	3種	1種	2種
		低木層	7種	8種	6種	5種	6種
		草本層	41種	53種	48種	30種	30種
	優占種	高木層	アカマツ	アカマツ	アカマツ	クロマツ	クロマツ
		亜高木層	ヤマモモ	ヤマモモ	ヤマモモ	クロマツ	クロマツ
		低木層	モチノキ	モチノキ	ヒメスリハ	クロマツ	クロマツ
		草本層	ヤブコウジ	ヤブコウジ	ヤブコウジ	ヘクソカスラ	ハマヒルガオ
選定マツの衰退度(平均)		0.9	0.9	0.9	0.6	0.7	
キノコ相	菌根菌出現種数	20種	—	22種	12種	13種	
	腐生菌出現種数	6種	—	8種	5種	6種	
腐植層	A層の厚さ	2.07cm	—	2.53cm	0.50cm	0.78cm	

(イ) 植物相の評価

【松林の光環境とマツの状態】

- ・ Q1～Q3 のコドラート内において、広葉樹試験伐採により光環境は概ね改善されており、現在もその状態が維持されている。
- ・ 根元伐採を中心に行ったコドラート (Q1、Q2) において、マツの衰退度は概ね回復傾向を示している。
- ・ 芯止めを中心に行ったコドラート (Q2') では、マツの衰退度に回復傾向は見られない。

【群落組成の変化】

- ・ 草本層において、新たな海浜植物が確認できており、特に Q2、Q2' では、良好な松林 (Q4) の優占種であるハマヒルガオが確認できた。
- ・ また、草本層においては、日当たりのよい人里や路傍に普通に見られる種も新たに確認された。



広葉樹の試験伐採により松林の環境は改善しているといえる。ただし、光環境の改善は、海浜植物以外の草本層の繁茂も誘発するため、腐植層の除去も必要である。

(ウ) キノコ相・A0 層の評価

【菌類 (キノコ) の発生状況】

- ・ Q1、Q2、Q2' では、松林の特徴を示す菌根菌が発生している。
- ・ Q3 では、菌根菌・腐生菌ともに多く発生しているが、松林の特徴を示す種とは異なるものであった。

【腐植層の状況】

- ・ Q1～Q3 において、腐植層の厚さが増加傾向である。



以上の結果から、広葉樹の試験伐採後も菌類の発生状況は概ね良好である。ただし、土壌の肥沃化が課題であり、腐植層の除去も必要である。

3) 景観の評価

(ア) 景観調査の概要

広葉樹伐採前後において、園路や主要展望台、観光船航路上から写真を撮影し、広葉樹の伐採による景観への影響を把握した。

区分	景観調査場所	
内観	I	天橋立公園内
外観	II	傘松公園
	III	天橋立ビューランド
	IV	一の宮棧橋付近
	V	定期観光船上



図 4 景観調査位置図

(イ) 景観調査結果

景観調査の結果について、図 5に示す 5 地点の景観を例に比較結果を次項以降に示す。

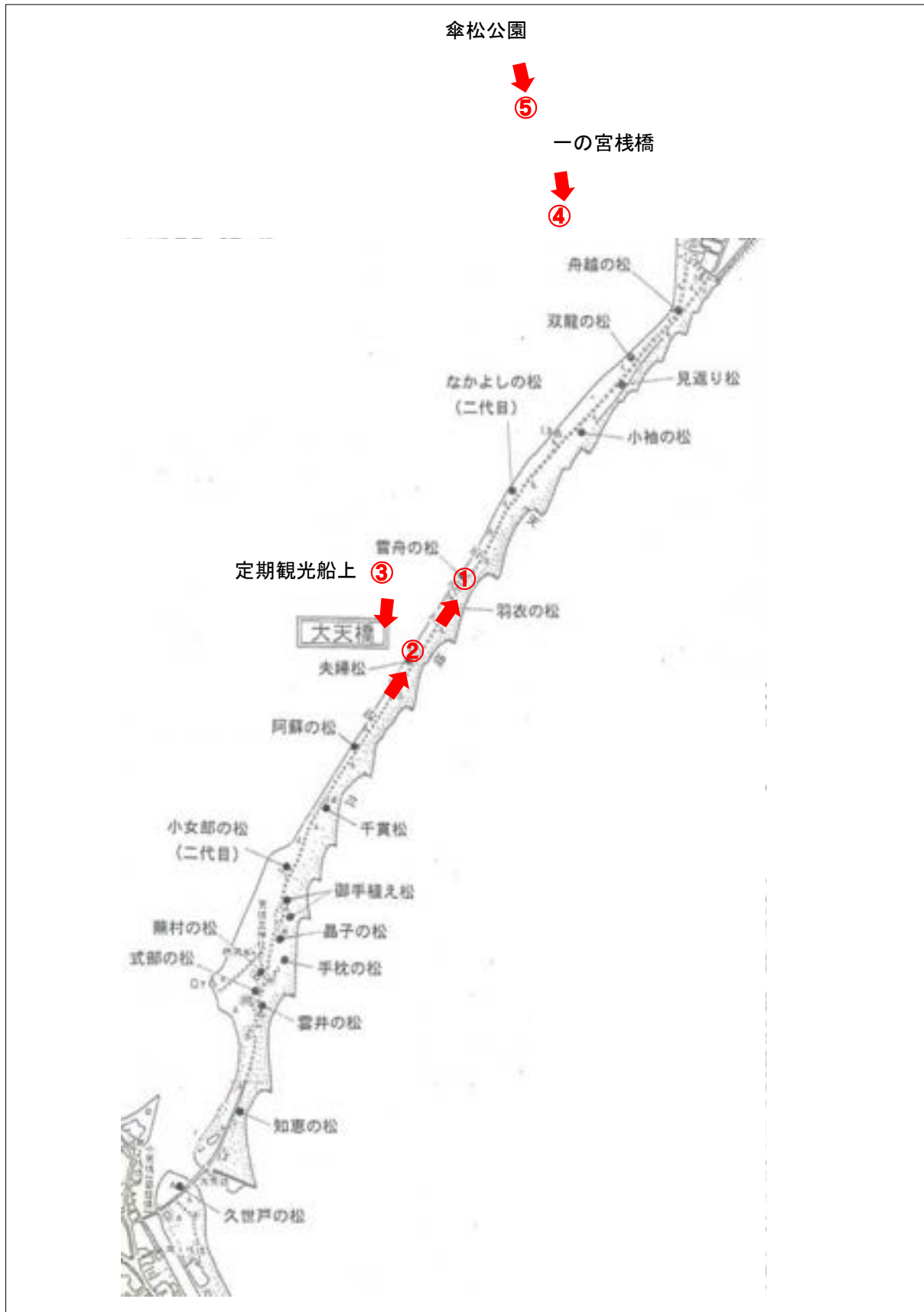


図 5 写真撮影位置図

写真①（天橋立公園内にて撮影）

伐採前（平成 26 年 12 月撮影）



伐採後（平成 30 年 8 月撮影）



備考

【伐採】

モチノキ（13 本立ち）、モチノキ（3 本立ち）、
モチノキ（5 本立ち）、モチノキ（9 本立ち）

評価

モチノキの伐採により、赤丸（破線）部分の見通しが良くなっている。

写真②（天橋立公園内にて撮影）

伐採前（平成 26 年 12 月撮影）



伐採後（平成 30 年 8 月撮影）



備考

【伐採】

モチノキ（10 本立ち）、モチノキ（5 本立ち）、モチノキ（3 本立ち）

【芯止め】

トベラ、モチノキ、ヤマモモ

評価

モチノキ等の伐採により、赤丸（破線）部分の見通しが良くなっている。

写真③（定期観光船上より撮影）

伐採前（平成 26 年 12 月撮影）



伐採後（平成 30 年 8 月撮影）



備考

【伐採（阿蘇海岸沿い）】
10本未満
【芯止め（阿蘇海岸沿い）】
10本未満

評価

阿蘇海岸沿いの広葉樹は数本伐採されているものの、景観に大きな変化は見られない。

写真④（一の宮棧橋付近より撮影）

伐採前（平成 26 年 3 月撮影）



伐採後（平成 30 年 8 月撮影）



備考

【伐採（赤丸（破線）部分）】
10本未満
【芯止め（赤丸（破線）部分）】
10本程度

評価

林床近く、赤丸（破線）部分の下層が疎になっている。

写真⑤（傘松公園より撮影）

伐採前（平成 26 年 12 月撮影）



伐採後（平成 30 年 8 月撮影）



評価

林床近く、赤丸（破線）部分の下層が疎になっている。

(ウ) 景観評価のまとめ

【内景観（園路内）】

- ・試験伐採を行った箇所においては、部分的に阿蘇海への見通しが確保されている。

【外景観（阿蘇海側、傘松公園）】

- ・林床部（下層）の見通しが良くなった箇所もあるが、全体的な景観に変化は認められない。



以上の結果から、広葉樹伐採により部分的には見通しが良くなるなどの効果が認められる。

3) 広葉樹試験伐採の影響評価まとめ

広葉樹試験伐採について各評価項目の結果を表 7に示す。

表 7 広葉樹伐採の評価まとめ

評価項目	Q1		Q2		Q2'		Q3	
	H25 年度試験伐採		H26 年度試験伐採 (根元伐採中心)		H26 年度試験伐採 (芯止め中心)		H26 年度試験伐採 (常緑広葉樹林)	
光環境	○	「良好な松林」 よりも明るい環 境を維持	○	明るい環境に 改善	○	明るい環境に 改善	○	やや改善
マツの 衰退度	○	概ね回復傾向	○	概ね回復傾向	△	回復傾向は 見られない	○	概ね回復傾向
植生	△	大きな変化は 見られない	○	草本層において 海浜植物が増加	○	草本層において 海浜植物が増加	○	草本層において 海浜植物が増加
キノコ相	△	菌根菌は やや増加	○	菌根菌が多く、 腐生菌が少ない	—	事前調査未実施	—	菌根菌、腐生菌と も多いが、松林と 種類が異なる
A0 層 (腐植層)	×	腐植層が増加 傾向	×	腐植層が増加 傾向	—	事前調査未実施	×	腐植層がやや増 加傾向(常緑林と しては○)
評価項目	内景観 (園路内)				外景観 (阿蘇海側、傘松公園)			
景観	○	部分的に阿蘇海への見通しが確保され ている		○	全体的な景観に大きな変化は認められない			

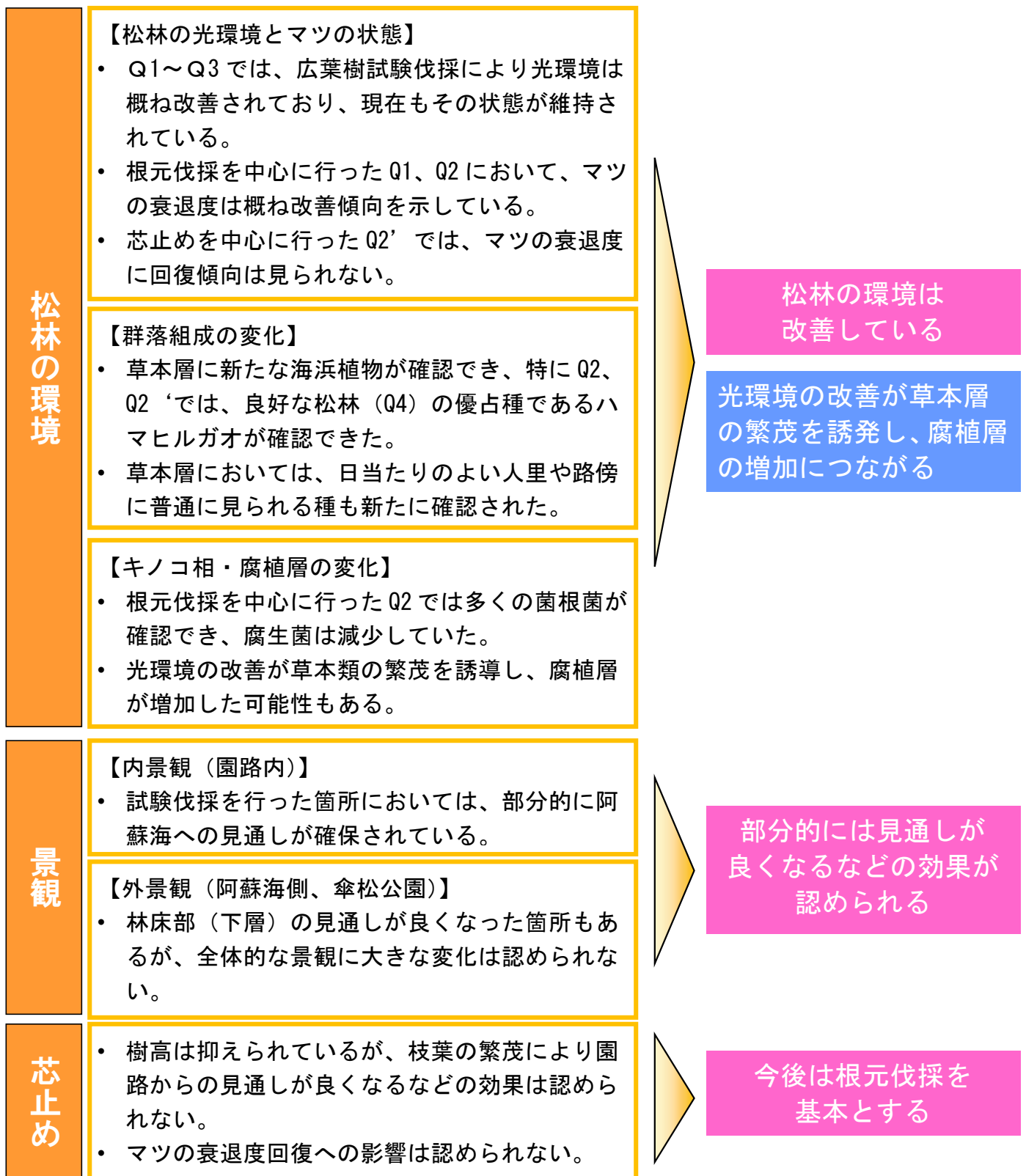


図 6 広葉樹試験伐採の評価まとめ

資料-9 天橋立の景観（かつての天橋立の姿
および景観に対する地元住民の認識）

資料-9 天橋立の景観（かつての天橋立の姿および景観に対する地元住民の認識）

(1) 絵画・写真から見るかつての天橋立の姿

昔の天橋立は、現在よりもマツの密度が低く、明治以降、密度が高まりつつある。

天橋立神社周辺は密度が高く、19世紀中頃にはすでに広葉樹が存在していたことが確認できる。

時期	状況
① 19世紀中頃	全体的にマツが繁茂しており、天橋立神社周辺にはすでにマツ以外の樹種と見られる表現がある。
② 明治36年	府中側のマツの密度が粗く、天橋立神社周辺は密である。 (樹種までは読み取れず)
③ 昭和8年	②の頃より密度がかなり高まっており、全体として松並木が連続している。
④ 平成16年	台風23号以前の状況。マツが繁茂し、宮津湾側の海面が透けて見える場所はない。

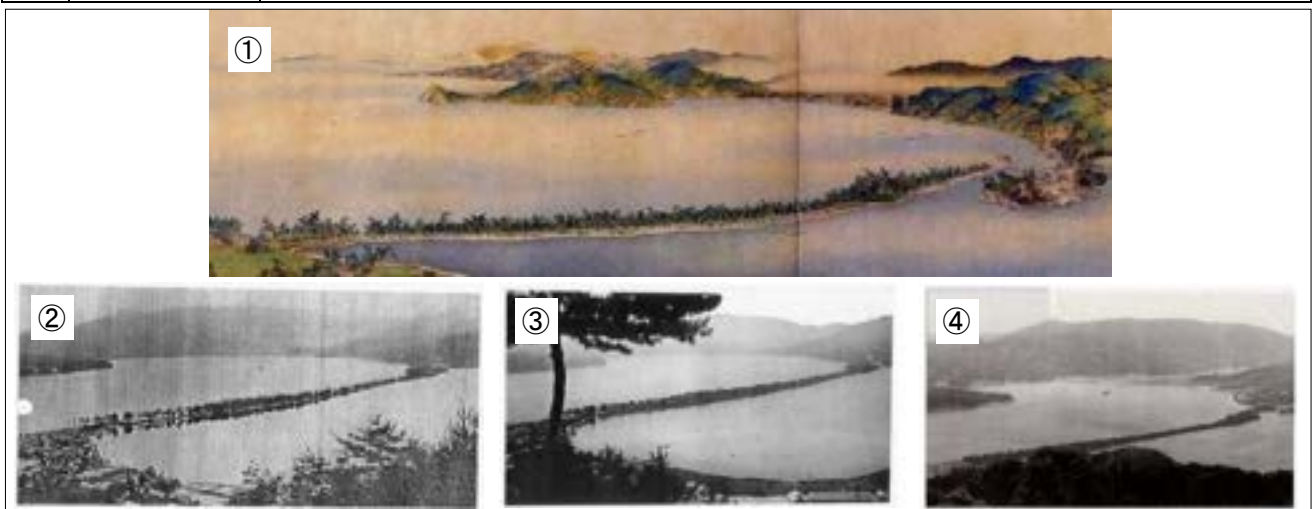


図1 かつての天橋立の姿

(2) 林内景観に対する地元住民の認識

天橋立の景観についての地元住民の意見を以下に示す。

【天橋立北側（健全な松の純林）】

- ・ 場所によっては、広葉樹の伐採や松の間伐を行う必要がある。

【橋立神社周辺（松と広葉樹が混交）】

- ・ 神社周辺とはいえ、広葉樹の多さが好ましくない場合がある。
- ・ 「橋立小女郎の小径」周辺は、狐が出てきそうな雰囲気大切

【小天橋北側～大天橋南端（松の純林）】

- ・ 「はしだて茶屋周辺」は下草のないマツ林であるため、好ましい景観という評価

【小天橋南側（松の純林に近い）】

- ・ 実生松の密度がかなり高い場所では手入れが必要である。

【その他】

- ・ 広葉樹の試験伐採は概ね好評。
- ・ ヤマザクラ、ハゼノキなどの広葉樹はそれぞれの季節で色づくので部分的には残したい。

資料-10 客土の投入実績

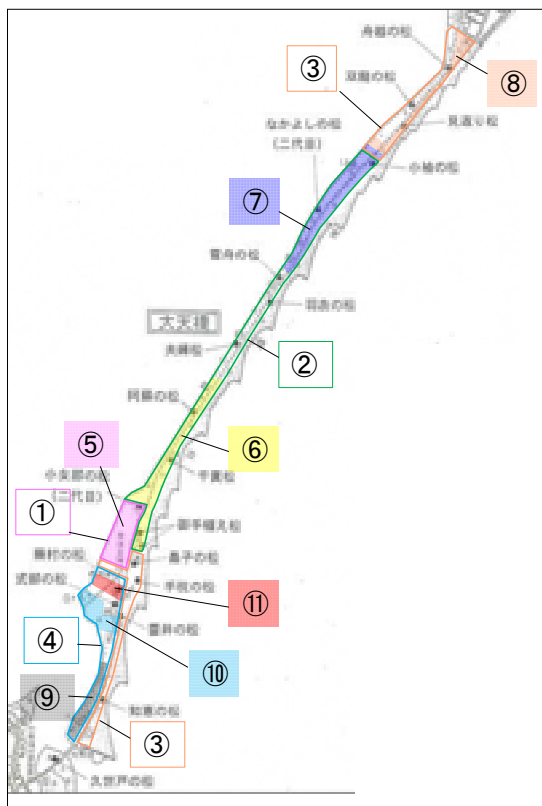
資料-10 客土の投入実績

大天橋では、高潮対策や土壌改良として、第1期（昭和45年度～48年度）と第2期（昭和49年度～55年度）に分けて、客土が投入された。

客土が投入されたことで土壌が肥沃化し、マツの地上部の生育は良好化し、地下部の根はあまり育たないというアンバランスな状態になった。（平成16年の台風23号により、約200本のマツが倒木）

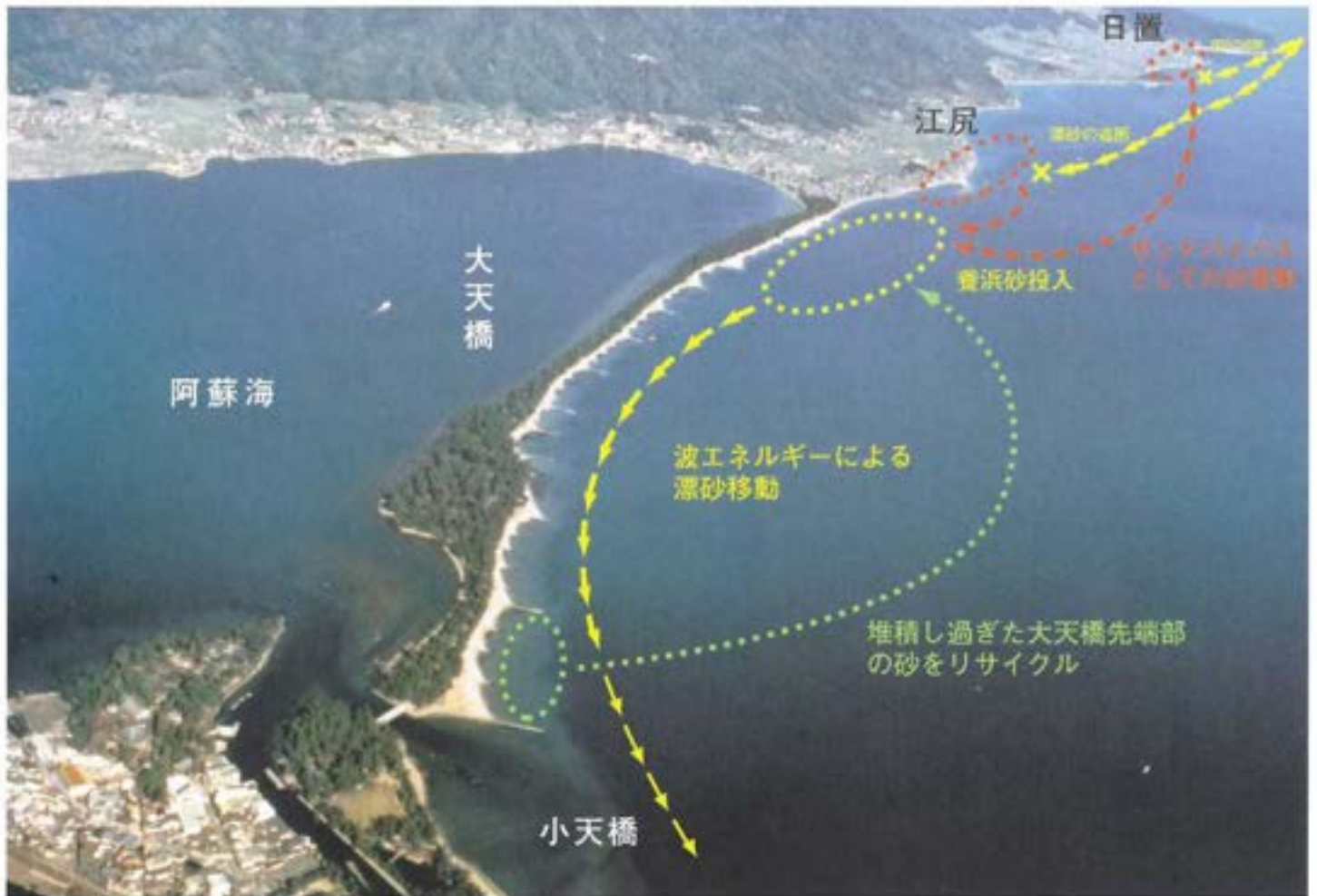
表 1 客土の投入実績

	工事年度	面積 (m ²)	客土 (m ³)	平均厚 (cm)	併せて実施した植樹等	備考
1期	①昭和45年度	12,200.0	2,013.0	15.0	黒松37本	
	②昭和46年度	34,000.0	3,740.0	10.0		
	③昭和47年度	26,677.7	2,934.5	10.0	松100本・黒松移植60本	
	④昭和48年度	20,860.0	2,503.2	10.0	黒松106本	
	小計	93,737.7	11,190.7			
2期	⑤昭和49年度	10,314.0	1,701.8	15.0	黒松20本・つつじ60本	
	⑥昭和50年度	11,101.0	1,980.2	12.0		
	⑦昭和51年度	17,716.0	2,330.4	12.0		
	⑧昭和52年度	11,075.0	1,524.6	12.0	ハマナス一式	
	⑨昭和53年度	6,600.0	1,332.0			設計書なし
	⑩昭和54年度	9,260.0	1,574.2			設計書なし
	⑪昭和55年度	4,970.0	994.0	20.0		
	小計	71,036.0	11,437.2			
	合計	157,087.9	30,313.7			



資料-11 サンドバイパス工法

「サンドバイパス工法」って一体なに？



昭和60年(1985)ごろの天橋立

サンドバイパス工法は、砂浜に沿って流れてゆく砂（漂砂）が、人工構造物などに移動をさえぎられたために、その上手側に堆積したものを下手側の海岸に人工的に移動させる一種の養浜工であり、いわば、自然現象の代替方式として考え出されたものです。特に、天橋立のように景観美そのものも重要な保全目標となっている場合は、非常に有効で適切な工法と言えます。

天橋立においては、昭和61年度よりサンドバイパス工法を実施しており、漂砂上手側にある日置及び江尻の両防波堤付近に堆積する砂を船で運搬し、天橋立の大天橋付け根に投入し、あとは波のエネルギーにより、天橋立全域に行き渡らせる方法をとっています。

また、近年では、サンドバイパス工法に使用する砂の有効利用を考え、漂砂の働きにより大天橋先端部に過剰に堆積した砂を、再び付け根に供給する手法（リサイクル砂）が実施されています。

●砂の投入

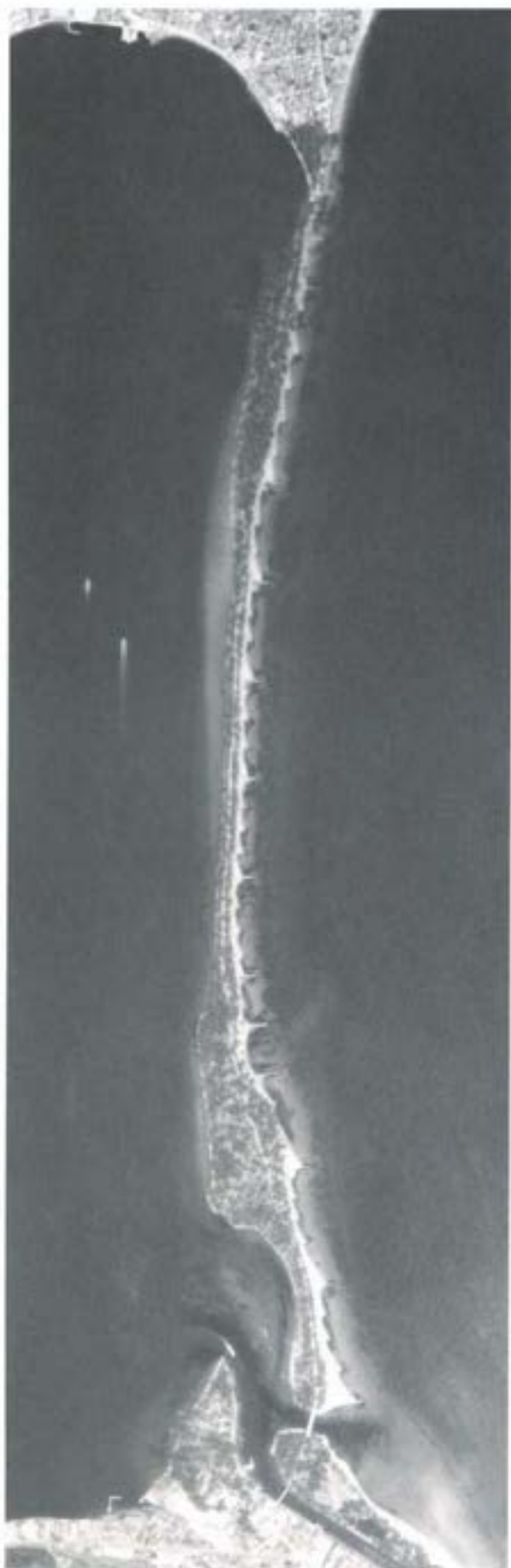


●天橋立全景



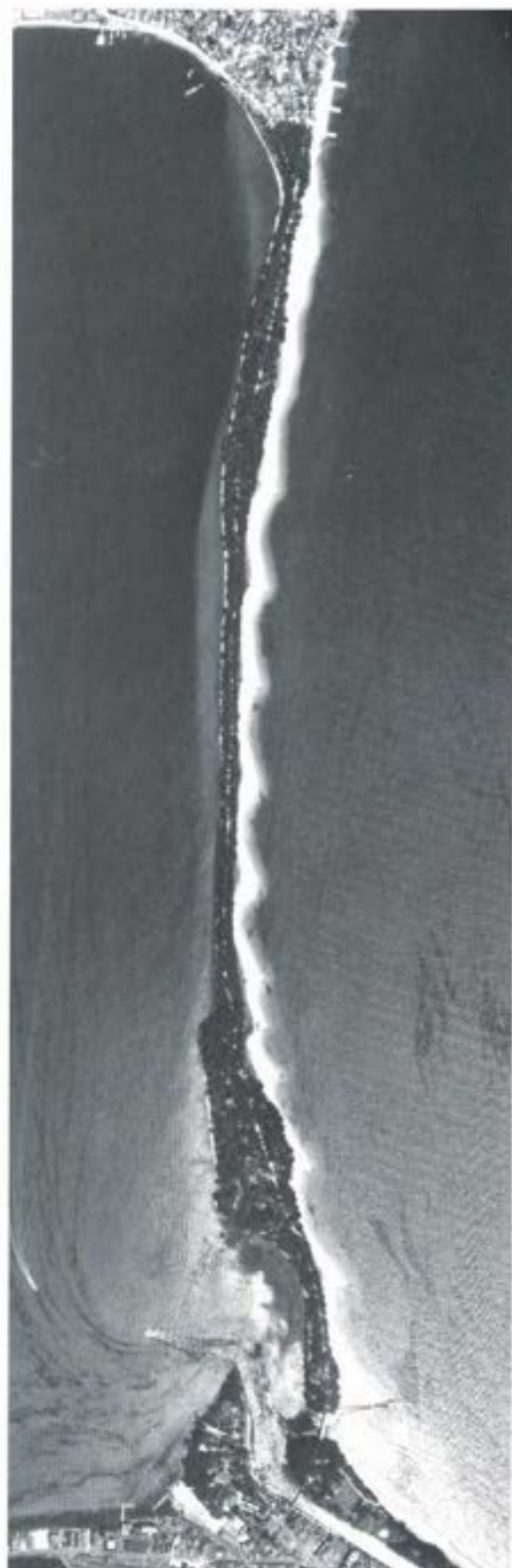
昭和50年 (1975)

サンドバイパス工法 実施前



平成6年 (1994)

サンドバイパス工法 実施後



近年（R3以降）のサンドパイパス事業について



海の京都

宮津港において、海岸侵食が見受けられるため、早急な侵食対策工事を実施し、安心・安全な海岸保全施設を整備しています。

◎事業概要

箇所名	全体計画	年間事業計画
宮津港 海岸環境整備事業 (天橋立)	事業期間：R3～ 全体延長：3,600m	事業概要：養浜工 約4,500 m ² 事業費：約20百万円

◎位置図



◎現場写真(府中海岸)

【養浜前】



【養浜後】



資料-12 天橋立林内景観における松と広葉樹に対する

地元住民の認識

天橋立の林内景観における松と広葉樹に対する 地元住民の認識(中間報告)

京都大学
奥瀬紘輝・深町加津枝

天橋立北側(健全な松の純林)

- * 阿蘇海側に広葉樹が密集する箇所が何か所もあり、これらを徐々に伐採する必要
- * 以前よりも明るくなったとこれまでの施業を前向きに評価
- * 宮津湾側の松も密度が高いところもあり、間引くことが必要



橋立神社周辺(松と広葉樹が混交)

- * 神社周辺とはいえ、広葉樹の多さが好ましくない場合もある
- * 大正天皇御手植え松付近の広葉樹を伐採するなど、ランドマークとなる場所では、さらなる改善が必要
- * 「橋立小女郎の小径」周辺は、狐がでてきそうな雰囲気がか大切



小天橋北側～大天橋南端(松の純林)

- * 比較的砂地に松が生える場所であるので、好ましい景観
- * 広葉樹が残っている場所は気になる
- * 部分的には松も間引いたほうがよい



小天橋南側(松の純林に近い)

- * 橋立神社周辺にも同様の景観があるが、建造物が管理されなくなった関係で、広葉樹が周りに繁茂しているところは好ましくない
- * 実生松の密度がかなり高い場所には手入れが必要



その他の意見

- 阿蘇海側の広葉樹の本数を減らしたい
- 弱っている松の間引きが必要
- ヤマザクラ、ハゼノキなどの広葉樹はそれぞれの季節で色づくので部分的には残したい
- ヒノキ、スギは場所にあっているので残す
- 天橋立で数が少ない樹木(ヤマナシやオオシマザクラなど)は残す

2014年の広葉樹伐採箇所についての評価

- 実際に広葉樹を伐採した場所については、「見通しが良くなった」「明るくなった」。
- 下草が少なくなったことも景観が良くなった要因の一つに挙げられる。



2014年12月8日の写真

2018年8月8日の写真

- 芯止めをした広葉樹がある景観については「良くなった」という意見もあった。



- 直接的な施業が行われていない場所では、変化は見られない。



2014年12月8日の写真

2018年8月8日の写真

- 伐採していない広葉樹がさらに生長して樹冠が広がってしまっている箇所がある。



2014年12月8日の写真



2018年8月8日の写真

資料-13 天橋立クロマツ林での腐植層除去後 8 年間の
クロマツ細根量変化

天橋立クロマツ林での腐植層除去後 8年間のクロマツ細根量変化

○糟谷信彦・池田 武文（京都府大院・生命環境）



はじめに

天橋立のクロマツ林

日本三景

経済・景観上、
文化的に重要

燃料革命以降

落葉落枝の放置

山土の客土と施肥

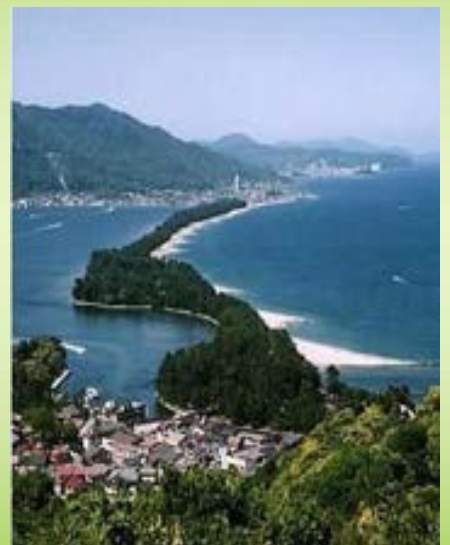
土壤表層の肥沃化と硬化

広葉樹・クズ等の
侵入

根の成長不良

2004年10月 台風23号による被害を受ける
(被害本数247本)

再び大規模な被害を受ける可能性



↑天橋立全景

研究の目的

天橋立を保全し続けるため

クロマツの細根を活性化・増大させる

広葉樹林への遷移を防ぐ

2006年11月 肥沃化した土壌の改良試験

土壌表層の剥ぎ取り

砂・炭の施用

目的

クロマツやその他植物の細根と土壌条件に及ぼす経年的影響を明らかにする

クロマツ林の適切な維持管理方法について指針を得る

2

材料と方法

- 京都府宮津市江尻 天橋立クロマツ林
- 大天橋内「小袖の松」付近
- 優占種 クロマツ (*Pinus thunbergii* Parl.)

プロット・・・20m × 90m

→サブプロット・・・10m × 10m 計18箇所

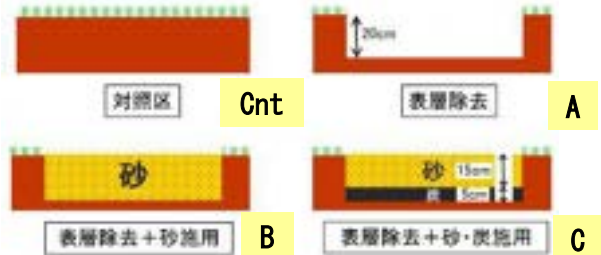


図 各土壌処理区の状態（土壌断面）

2006年11月土壌表層除去8年後どうなったか？



図 調査地位置図



図 調査地平面図

林床にはクズや草本類が繁茂

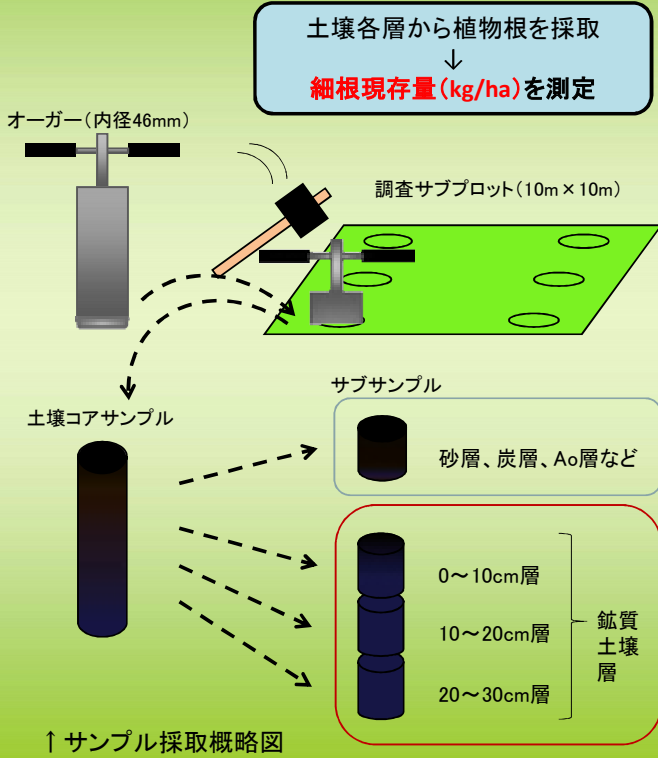


図 土壌処理前（2006年9月）

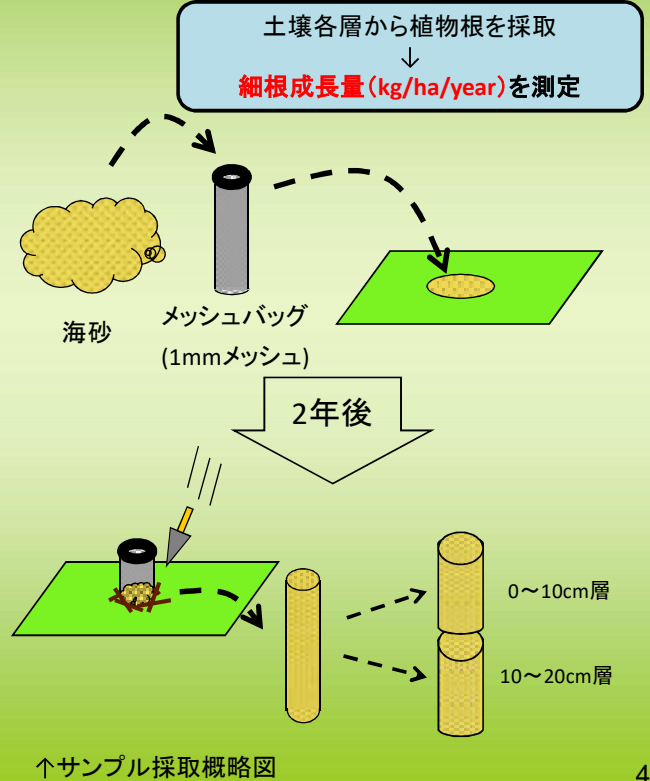
3

研究方法

現存量調査—コアサンプリング法



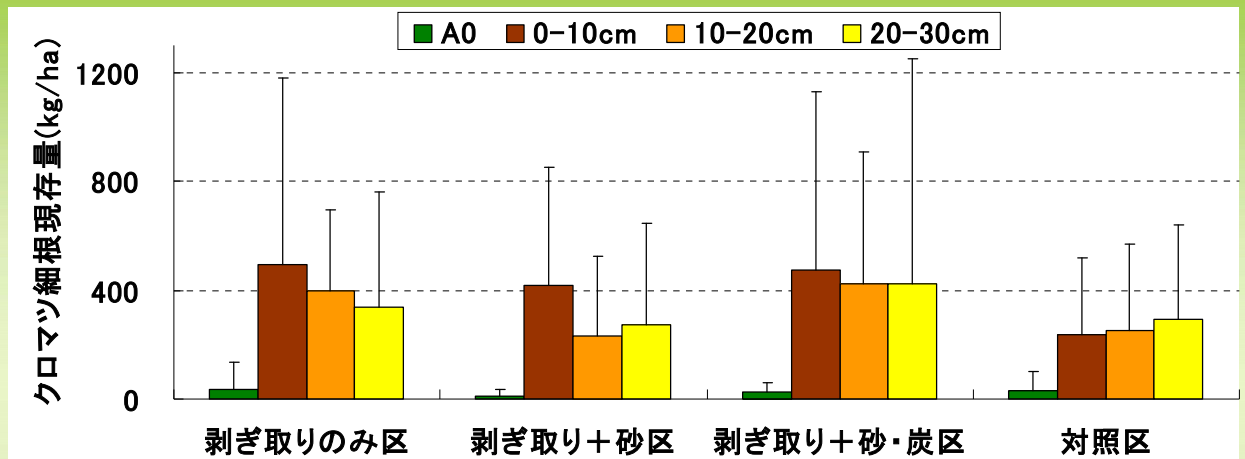
成長量調査—イングロース法



4

結果と考察

※土壌表層除去以前



土壌層ごとのクロマツ細根現存量

クロマツ
その他植物 の細根現存量は

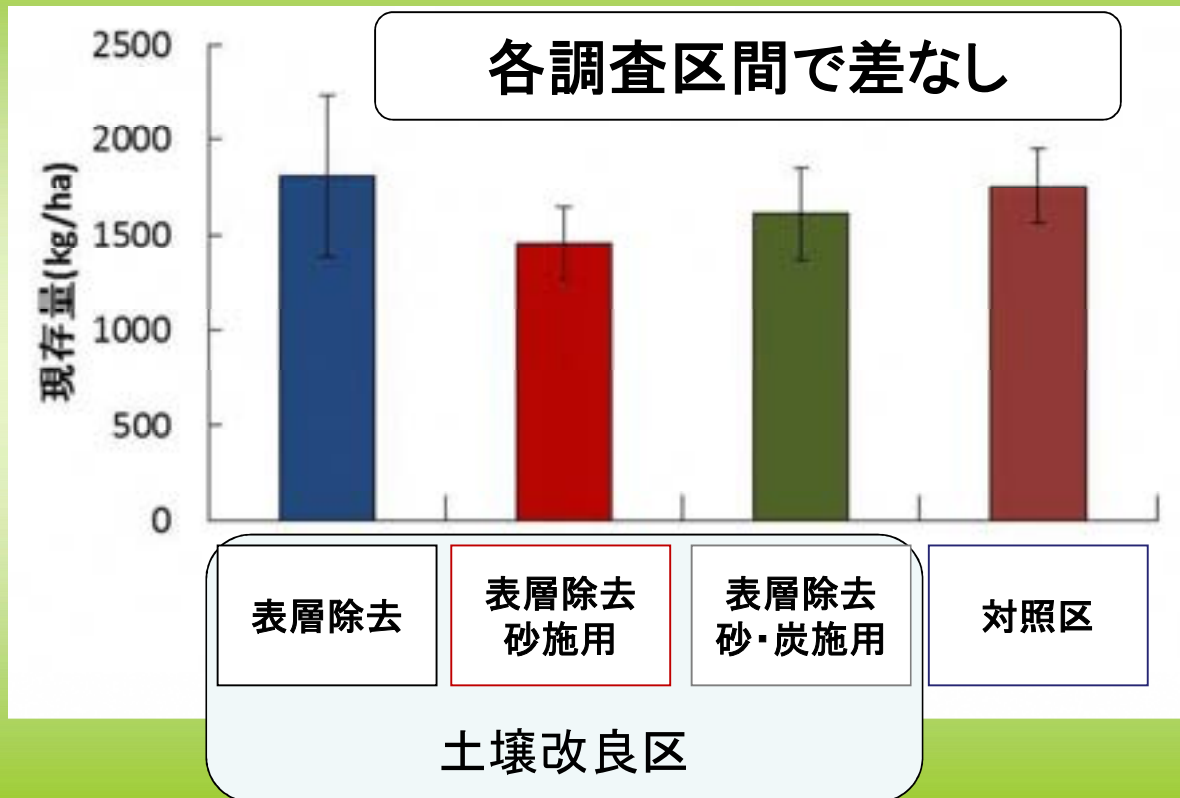
各調査区間で差なし(P>0.05)

※土壌表層除去により
鋤質土壌深さ30cmまでのうち

クロマツ細根 71% その他植物細
根 72% を除去

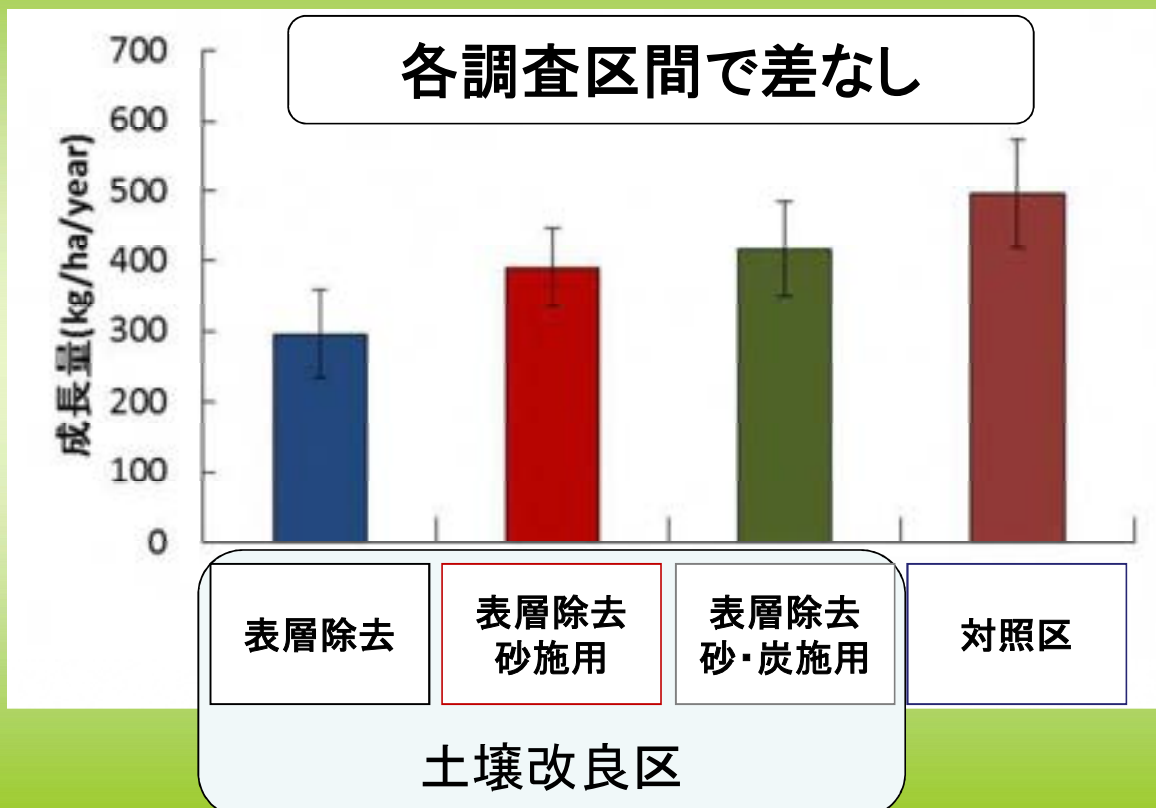
5

クロマツ細根現存量



6

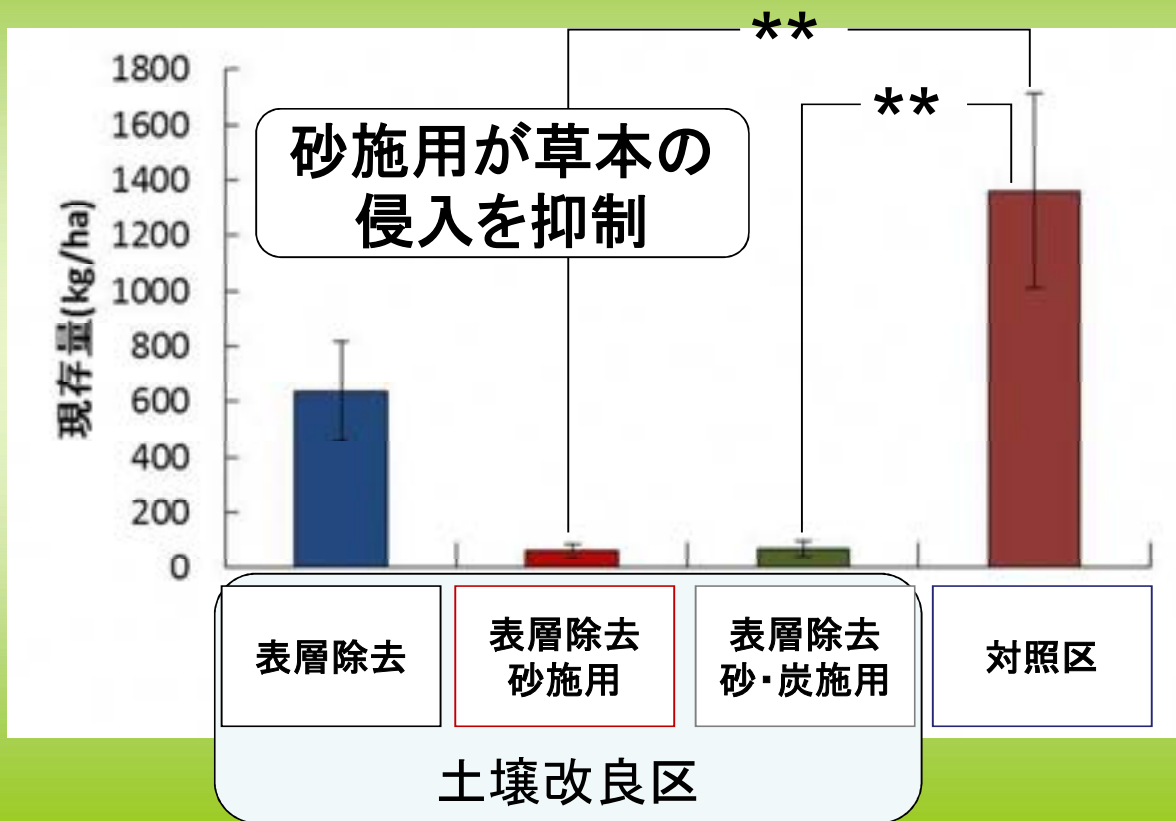
クロマツ細根成長量



7

その他植物細根現存量

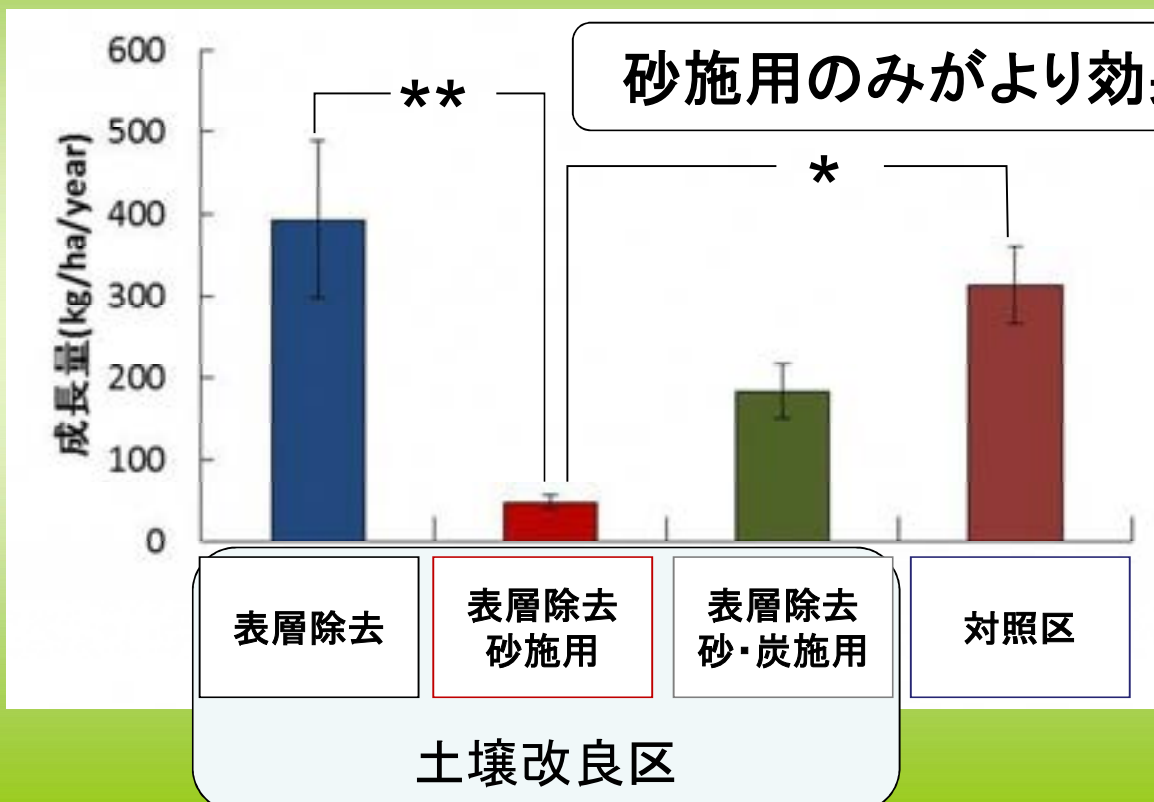
* 5%有意差 ** 1%有意差



8

その他植物細根成長量

* 5%有意差 ** 1%有意差

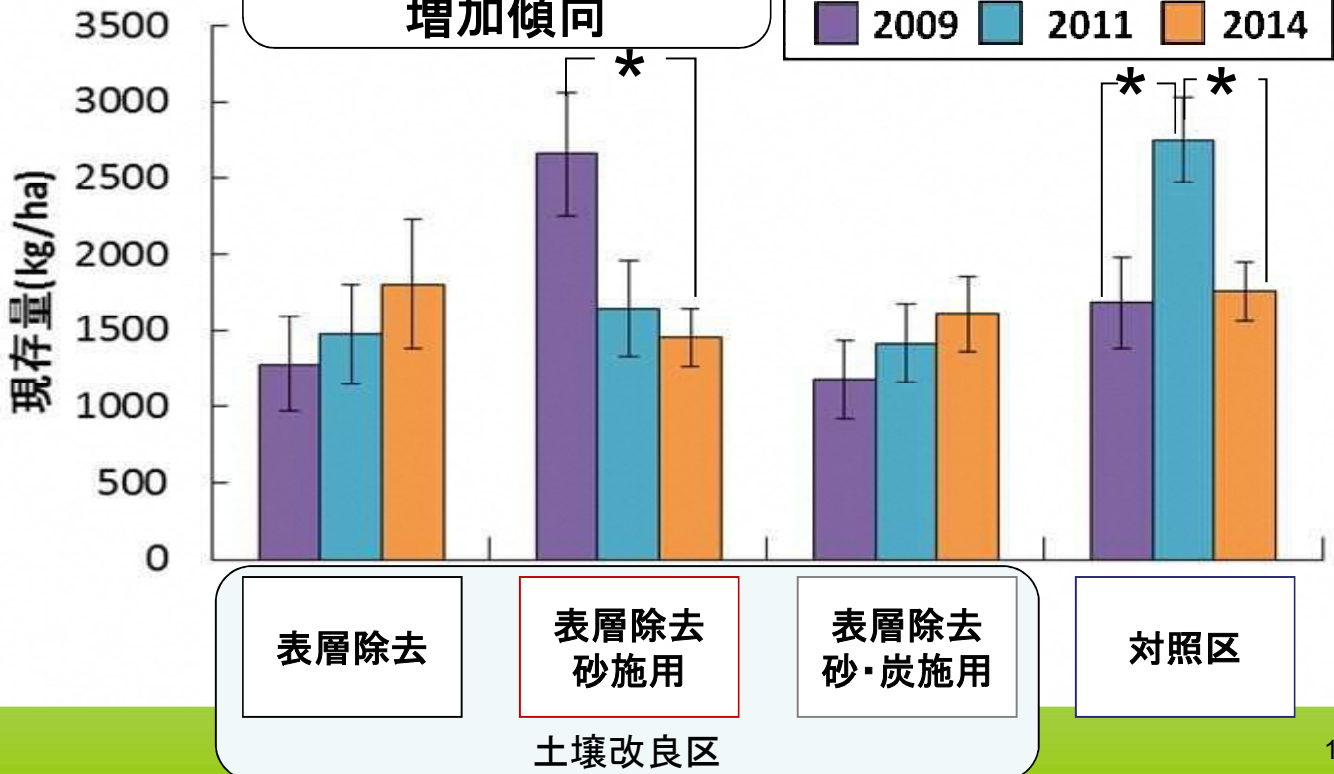


9

クロマツ細根現存量の推移('09~'14)

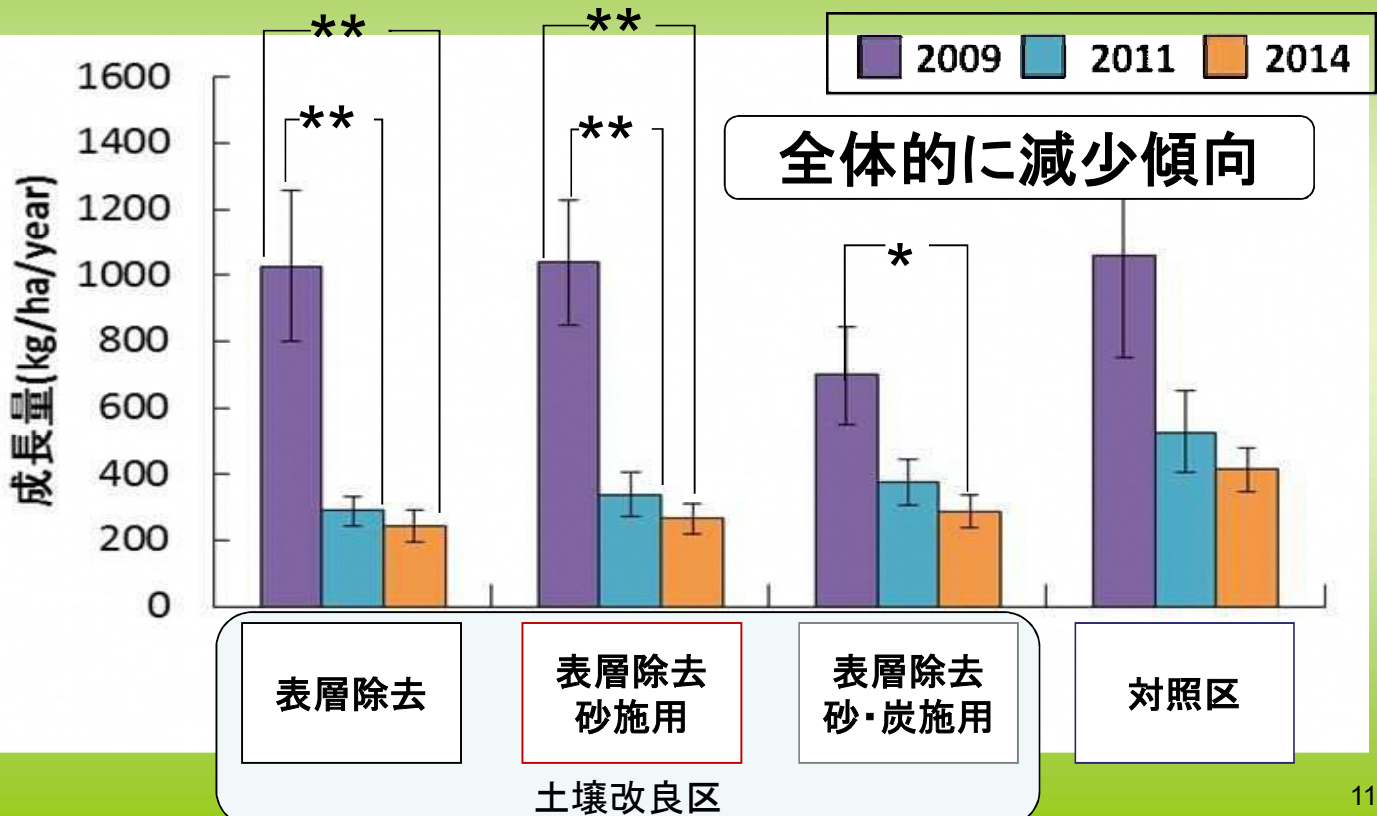
表層除去区,表層除去
+砂・炭施用区で
増加傾向

* 5%有意差 ** 1%有意差



クロマツ細根成長量の推移('09~'14)

* 5%有意差 ** 1%有意差



● 2014年度

対照区との比較

○ 有意差あり — 有意差なし

クロマツ	表層除去区	表層除去砂施用区	表層除去砂・炭施用区
細根現存量	—	—	—
細根成長量	—	—	—
その他植物	表層除去区	表層除去砂施用区	表層除去砂・炭施用区
細根現存量	—	○	○
細根成長量	—	○	—

対照区と比較して...

- ・クロマツに関して有意差なし
- ・その他植物根に関して表層除去+砂施用区と表層除去+砂・炭施用区が有意に少ない

**表層除去+砂施用, 表層除去+砂・炭施用
が効果的**

● 2009年→2014年

過去の結果との比較

クロマツ	表層除去区	表層除去砂施用区	表層除去砂・炭施用区
細根現存量	増加	減少	増加
細根成長量	減少	減少	減少

経年的に比較して...

- ・現存量は表層除去区と表層除去+砂・炭施用区で増加傾向
- ・成長量は全て減少傾向

**表層除去のみ施用, 表層除去+砂・炭施用
が効果的**

2014年度

表層除去＋砂施用,表層除去＋砂・炭施用が効果的

2009年→2014年

表層除去のみ,表層除去＋砂・炭施用が効果的

最も効果があるのは

表層除去＋砂・炭施用

であると考えられる

14

資料-14 命名松を主とした天橋立公園松並木の保全作業

命名松を主とした 天橋立公園松並木の保全作業

京都樹木医会

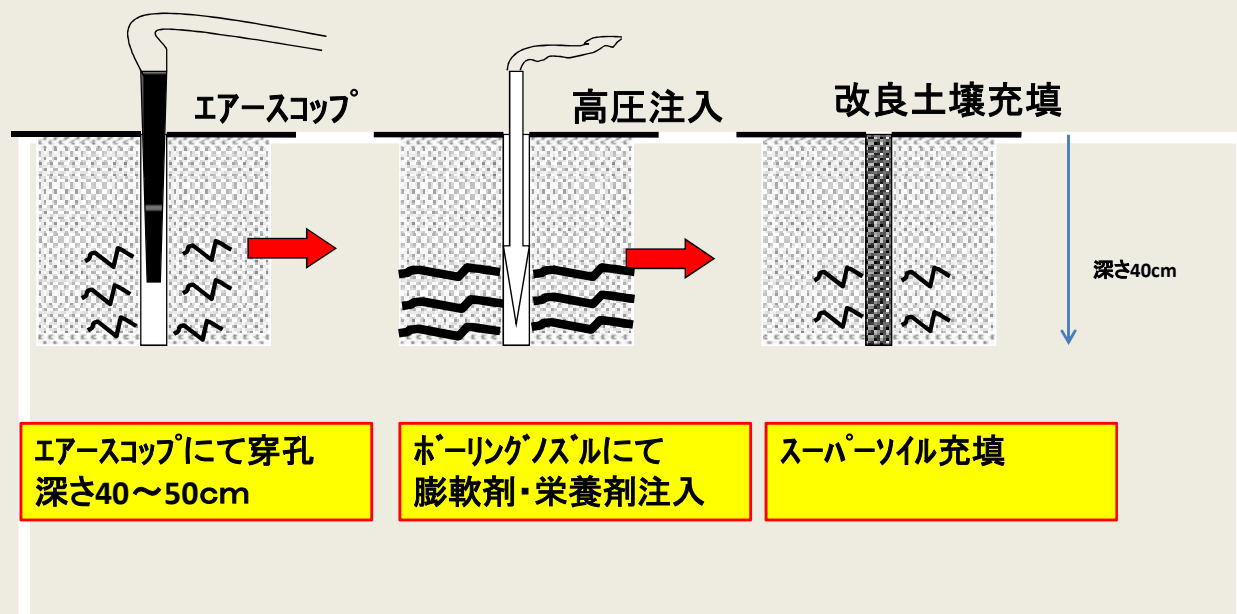
作業の経過について

年度	主な作業内容	対象木・本数等
平成14 ～16年度	命名松の調査診断 (天橋立保存対策業務委託) (都市公園リフレッシュ業務)	当時の命名松21本について調査、診断、問題点、対応策等の報告書作成
平成16 ～17年度	台風23号による損傷松の治療 ○客土・養生 ○フレーシング ○折損断面補修 ○整枝・剪定	九世戸松・お手植松(2本)・船越松 * 他小橋立、大橋立での被害、損傷松 35本の治療
平成18 ～22年度	命名松の樹勢回復(根系改良) 樹齢200年以上の銘松の樹勢回復 ○表層土整備(腐植層除去) ○根系改良(A・B) 炭施用・菌根菌接種 ○整枝・剪定 ○インジェクション	平成18年 船越松・晶子松・なかよし松・式部松 19年 千貫松・夫婦松・知恵松・天皇松 20年 見返松・小袖松・雪舟松・羽衣松 21年 雲井松・阿蘇松 計14本
平成23 ～	樹齢200年以上の銘松の樹勢 樹群を対象とした林分改良 ○表層土整備(腐植層除去) ○根系改良B(平面処理法) * 粉炭施用・菌根菌接種 ○整枝・剪定 ○インジェクション	銘松の樹勢回復 2本 樹群を対象 7群

作業工種

1 インジェクション作業

高圧空気を圧入することにより踏圧等により固結した土を緩め、理化学性を改善する作業。



2

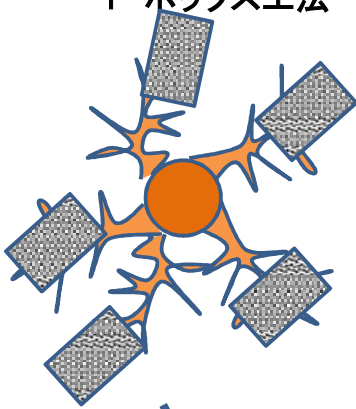


3

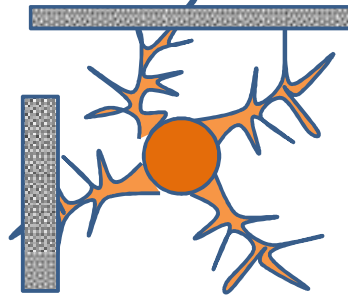
根系改良作業方法

根系処理A

1 ボックス工法

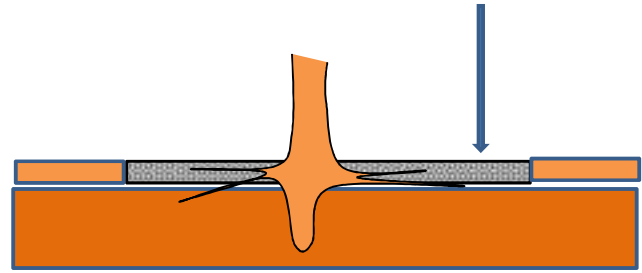
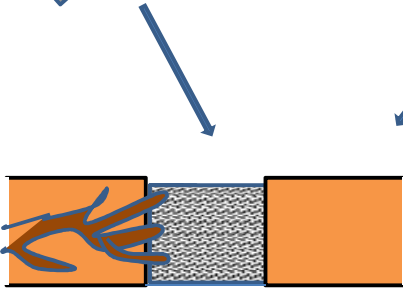
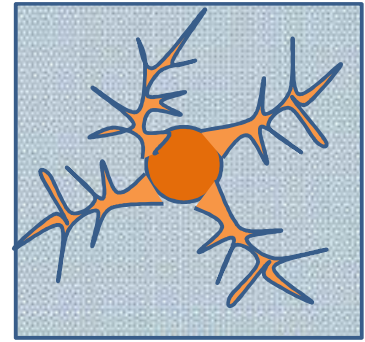


2 トレンチ工法



根系処理B

3 表層処理法

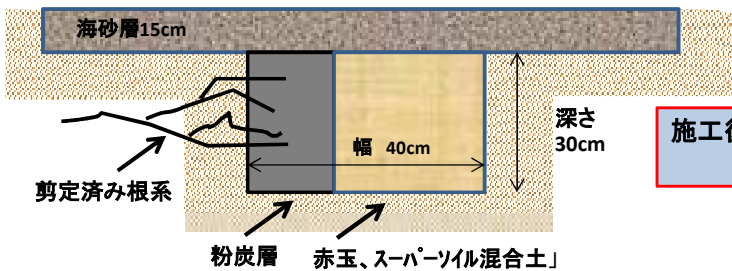


* いずれも粉炭、用土、菌根菌施用

4

2 根系改良作業A (ボックス工法・トレンチ工法)

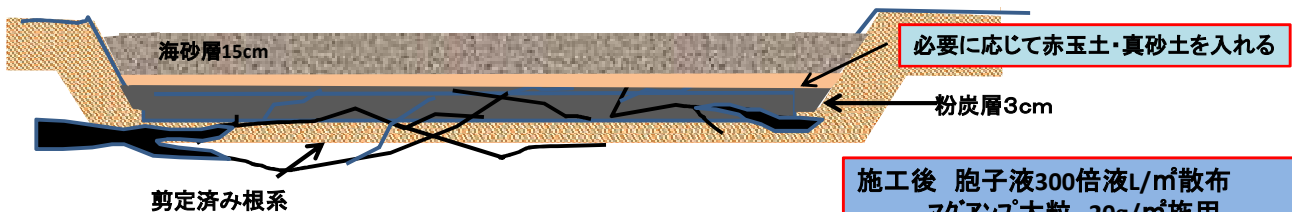
- 当初、表層土15cm程度除去する。
- 本作業は根系が表層近くに分布している場合、スポットまたはライン状に施工する。



施工後 胞子液300倍液L/m²散布
マグアンプ大粒 50g/m²施用

3 根系改良作業B (表層処理工法)

- 当初、表層土15cm程度除去する。徒長根、衰弱根は除去する。
- 本作業は盛土障害を受けている根系などに適応する。



施工後 胞子液300倍液L/m²散布
マグアンプ大粒 20g/m²施用

5

根系改良工法A（ボックス工法）

平成18年 式部松



①施工前地表部



②重機による表層除去



③ボックス内根系掘り取り完了



④根系剪定

6



⑤根系剪定・殺菌癒合剤塗布



⑥粉炭投与（間伐材粒状炭）



⑦用土投与（遅効性化成肥料混合）



⑧用土全体作業の状況、5箇所

7



根系改良工法A(トレンチ工法)

平成22年度 A1975

根系改良工法A(トレンチ工法)

平成22年 A1975松



①重機にて表層腐植層のかきとり



②トレンチの掘削 エアースコップ使用



③トレンチ内の根系剪定



胞子液散布

④粉炭・用土・肥料・胞子液散布

根系改良工法B(表層処理法)



平成24年度 8本樹群 90m²

10



①重機とエアースコップにより表層の除去



②表層の徒長根



③徒長根の除去、剪定とインジェクション



④粉炭袋の配置(1袋50L)間伐材粒状炭

11



粉炭を敷き詰める(厚さ平均3cm)



胞子液(ショウロ・チアワタ混合)
平均1cc当たり15万個・ 5L/m² 散布



最後に遅効性化成肥料を撒き、海砂を約10cm敷き詰めて完了。

<根系の反応>



施工4ヶ月後(6月中旬)

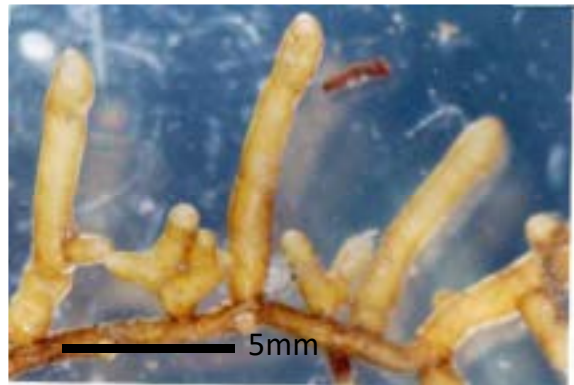


施工8ヶ月後(10月中旬)



菌根化した根系

施工10ヶ月後



14

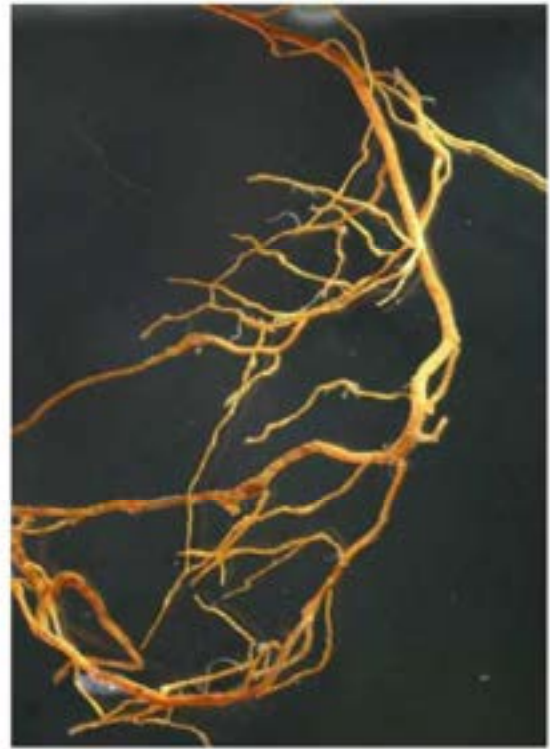
追跡調査項目

- ①対象マツ樹木成長量測定
樹木形状調査
(樹高、幹周、枝張り、過年枝・当年枝成長量)
- ②衰退度診断(日本緑化センター様式による)
- ③光合成蒸散測定装置(LI-6400)およびフルオロペン(FP100)を用いた個葉の光合成活性調査
- ④根系分布・根量調査



対象命名マツと対照樹木との年度ごとの比較

外生菌根形成率(%)とは＝外生菌根化している根端数／全根端数×100



名勝天橋立のマツ類樹勢回復について

追跡調査年度	対象木	根系改良方法	菌根形成の増加率 (%)、(倍)		平均菌根形成率 (%)
平成23年度	小袖の松	インジェクション＋全面処理	48.6	1.49	76.6
平成23年度	なかよしの松	インジェクション＋ボックス処理	44.6	1.45	74.5
平成23年度	比較対照松	無処理	-		51.5
平成24年度	見返り松	インジェクション＋砂の全面施用処理	54.1	1.54	68.5
平成24年度	千貫松	インジェクション＋トレンチ処理	63.2	1.63	72.5
平成24年度	比較対照松	無処理	-		44.5
平成25年度	式部の松	全面インジェクション処理	-28.4	0.72	11.5
平成25年度	夫婦松	インジェクション＋トレンチ処理	232.7	3.33	53.3
平成25年度	比較対照松	無処理	-		16.0
平成26年度	知恵の松	インジェクション＋トレンチ処理	55.8	1.56	35.8
平成26年度	比較対照松	無処理	-		23.0

名勝天橋立のマツ類樹勢回復について



盛り土障害

盛り土が根系に及ぼす影響

平成16年10月台風23号



18

植生の変化と表層土壌の肥沃化



19

2) 根系改良作業 B

手順と仕様

- ① 盛土障害を受けている対象木に対して行う。
- ② 対象木の周辺部を含め、一定の範囲内の表層土壌を深さ平均 20 cm まで小型バックホーにより根系に傷を付けないよう丁寧に掘り取る。
- ③ エアースコップにより露出根系の周辺部の土壌を軽く除去し、露出した根系を健全部位で剪定、切除する。切断面には殺菌癒合剤（バッチレート）を塗布する。
- ④ 範囲内全体にスギ間伐材の粉炭を厚さ 5 cm 程度に敷き詰める。
- ⑤ 菌根菌胞子液 300 倍希釈液（チアワタまたはショウカ胞子を 1 cc 当たり約 30 万個含んだもの）を 1 m² 当たり 5 L 程度散布、併せて遅効性化成肥料（マグアンプ）を 60 g 施用散布する。
- ⑥ 海砂を全面に厚さ約 1.5 cm 敷き、作業完了。

2) 根系改良作業 B

手順と仕様

- ① 盛土障害を受けている樹林への施術
- ② 表面の土壌を剥ぎ取り
- ③ エアースコップ、バックホーによる作業
- ④ 粉炭の施用
- ⑤ 菌根資材・砂の散布 など
- ⑥ 海砂を全面に厚さ約 1.5 cm 敷き、作業完了。



資料-15 用語集

用語集

用語		説明
1	芯止め	樹木の幹の先端を切って生長を止めること。
2	コドラート	野外の調査地に一定の面積の方形を通常複数設け、その内部の生物について調査する手法のこと。あるいは、その手法において設けられた方形のこと。
3	AO層	AO層は堆積有機物層であり、地表にあって落葉・落枝などの植物遺体や動物遺体およびそれらの腐朽物が重なり合って層をなしているものである。森林土壌には通常、堆積有機物層と鈹質土層の2種類の層位がある。
4	菌根菌	生きた植物の根に入り込んで、そこから栄養をもらって生活している菌類のこと。多くの菌根菌は土の中に広く伸びた菌糸で肥料分を吸収して植物に与えるはたらきを持ち、植物と共生の関係にある。
5	腐生菌	落ち葉や倒木、切り株などに生える菌で、セルロースやリグニンなどの植物体を構成する有機物素材を分解し、栄養分として利用する。腐生菌の生育によって分解された倒木や落ち葉は朽ちて、土へ還っていく。
6	相対照度	周囲に障害物がない場所における全天の照度に対する、林内の照度の割合（林内照度（lux）÷全日照度（lux）×100）。測定値の変動が大きいものの、林内の明るさを示す指標として、林床植生の管理などによく使われる。
7	樹冠率	全天空写真に写った枝、幹、葉の部分の面積率
8	樹冠投影図	樹冠の大きさを地上に投影した図
9	衰退度 （健全度）	樹木の健全度を数量的に表現するための指標であり、数値が低いほど健全な状態である。
10	高木層	森林の最上層の林冠を構成する部分。樹高が8mを超える植物の層。地上からおよそ45mに達することもある。
11	亜高木層	林冠よりも低く、低木層よりも高い階層。
12	低木層	1～4m程度の低木が生えている階層。
13	草本層	地被植物を含む草本のみから成る階層で、木本植物を含む。最大でも1.5mである。草本層には草本植物、イネ科植物、矮生低木（半地中植物、地中植物、一年生植物、および地表植物）および若齢の低木が含まれる。
14	植被率	コドラート内を植物が覆っている割合を示す数値。
15	被度	種別の植被率を階級で示したもの。コドラート内において、その植物がその層でどれだけの面積を占めているかを示す。
16	群度	どのような状態で群落をつくっているか、あるいは単独で存在するかなどを示す指標。
17	林床部	森林内の地表面
18	萌芽	切り株から出てきた新しい芽
19	被圧	植物が成長することにより、近接する他の植物へ与える負の影響
20	林分	樹木の種類とその大きさや密度がほぼ一様な樹木の集団と、それらが生育しているひとまとまり林地の呼称