

3) 植生の保全対策

植生の保全対策では、2カ所の沢および集水域の保全（写真5.2.4）、残存尾根の保全（樹林の確保と周辺埋め立て地への種子の供給源として保全：写真5.2.5）、長大のり面対策などが課題でした。

田代地区の盛土工事で造成された長大のり面（傾斜30°、北西斜面）では、のり砕工を施工し、砕内に木材チップを敷き均すのみの放置型の管理としました。造成後、周辺からの植物の侵入によってススキ群落を経由し、造成16年目ではアカマツ、ケヤマハノキ、ヤシャブシ、クマノミズキなどによる樹林化が進行中です。また、造成時期の新しいのり面（造成13年目）でも当初のシロツメクサ群落からクズ群落やキダチコマツナギ群落に変化するなど、植生遷移が進行しています。これら長大のり面における植生の遷移状況を記録した結果を以下に示します。



写真 5.2.4 沢および集水域の保全
(2カ所の沢 2021.4.7)

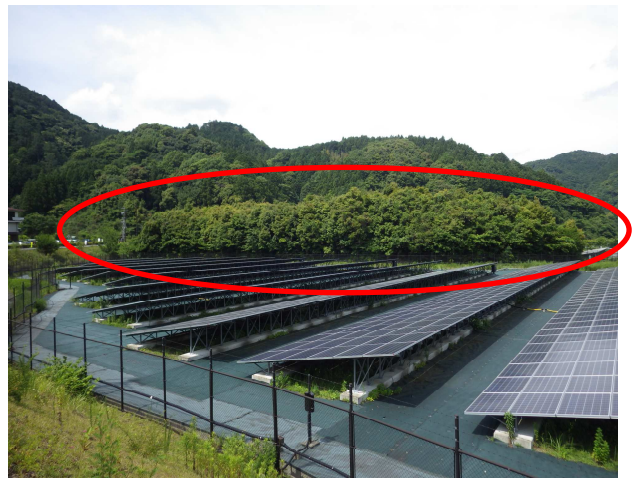


写真 5.2.5 残存尾根の保全
2021.6.11

① 長大のり面の植生データ

これまで（2009年～2021年）に行った長大のり面植生の観察結果を図5.2.8および写真5.2.7～9に示します。

長大のり面の調査地点「Aライン、Bライン」およびのり面の植生復元度で調査した「周辺の復元目標樹林、のり面樹林」（次項で詳述）の調査位置を写真5.2.6に示します。

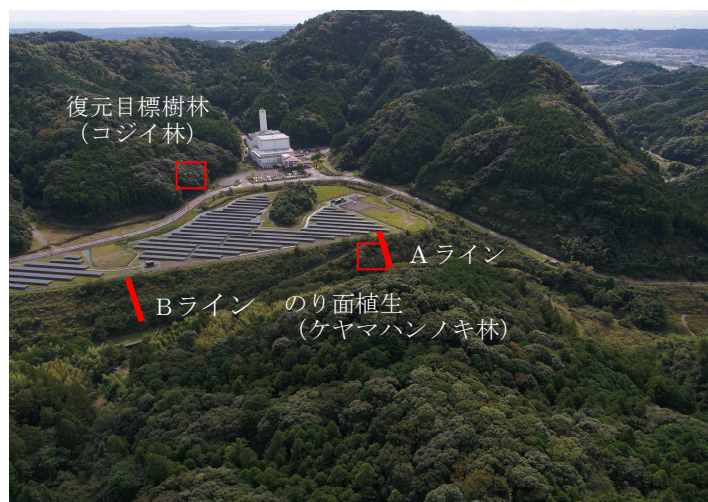


写真 5.2.6 長大のり面の調査地点および復元目標樹林

● **Aライン**（ライン沿いに2m×2mのコドラートを4カ所設置）

（2005年造成、傾斜30°、北西斜面：竹林前、2021年時、造成約16年後ののり面）

Aラインは造成4年後（2009年）からの調査であり、のり面はすでにススキ群落に変化していました。その後、主にライン上に出現するのは、ススキ、ヨモギ、オトコエシ、タカサゴユリ、セイタカアワダチソウ、ヤブツルアズキのほか、スギ、アカマツ、クマノミズキ、ケヤマハンノキ、ヤシャブシなどの木本類でした。当該のり面は16年を経過し、全体にススキ群落から、アカマツ、クマノミズキ、ケヤマハンノキ、ヤシャブシが成長し、被度が増すなど、全体に樹林化が進行中です（写真5.2.7～8）。

● **Bライン**（ライン沿いに2m×2mのコドラートを4カ所設置）

（2008年造成、傾斜30°、北西斜面：丁仏参道前、2021年時、造成約13年後ののり面）

Bラインは造成1年後（2009年）から観察しており、当初、シロツメクサが優占していましたが、2年後からは斜面上部ではメヒシバ→メドハギ→クズ、斜面中・下部ではおおむねキダチコマツナギに変化しました。木本類については、造成5年目の2013年ごろからアカメガシワ、ケヤキ、クマノミズキ等が増加傾向にあります。当該ラインは2021年現在、造成後13年を経過し、相観上はキダチコマツナギが優占する群落になっています。



長大のり面造成中 2004年11月24日



2013年6月7日（約8年経過時）



2015年7月7日（約10年経過時）



2021年6月10日（約16年経過時）

写真5.2.7 長大のり面の植生変化（Aライン付近）

AラインとBラインの出現種数の変化を図5.2.8に示します。

Aラインは順調に種数が増加していますが、クズや、キダチコマツナギが優占したBラインは一時的な減少がみられ、種数が経年的に増加しない傾向がみられました。これは、Bラインでは植生の更新を阻害するクズやキダチコマツナギの優占度が高いためと考えられます。クズは偏向遷移する植物とされ、本種が優占した場合、被圧によって他の植物の侵入（植生遷移の進行）が遅れ、遷移がなかなか進行しないとされています。一方、AラインはBラインに比べると順調に植生遷移が進んでいるものと思われます。

なお、Bラインについて、当初からクズやキダチコマツナギが何故優占したかについては不明です。また、今後、何年経過すれば、AラインとBラインが同じような植生になるかについて明らかにすることは、このような放置型の植生復元を考えるうえで、貴重な資料となります。

Aライン

(2005年造成完了、16年経過：2021.6.11)



Bライン

(2008年造成完了13年経過：2021.6.10)

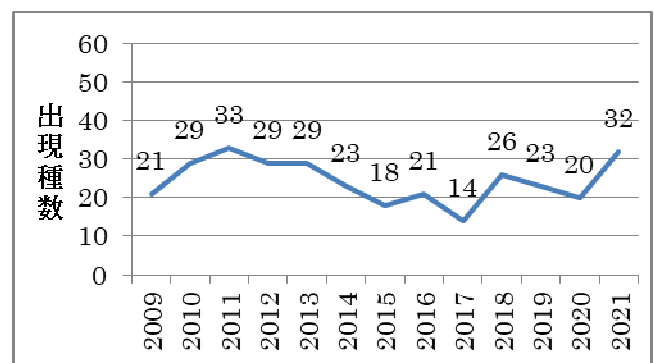
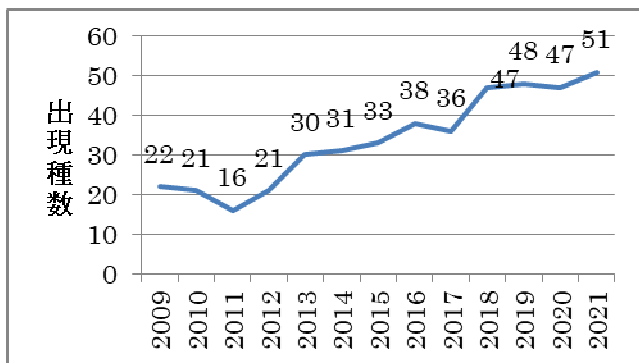


図 5.2.8 のり面植生調査地点の出現種数（種数/16m²）の経年変化

(Aライン側)

長大のり面の植生変化



チップの敷き均し。植栽なし。

造成直後

色が茶色い部分はイノシシによる掘り返し痕

2005.11.28



オオアレチノギク、ススキ、ヤブマメ、
セイタカアワダチソウなどの侵入。
斜面下部はススキが多くなる。

造成後2年目

2007.6.28



全面にススキが繁茂

造成後5年目

木本類としては、
アカメガシワ、クマノミズキ、イタチハギ(外来)
スギ、ケヤマハンノキ(中央)、キリなどが見られる。

2010.8.09



木本類が生長。特に斜面上部。
ケヤマハンノキ(中央)枯死、消失

造成後10年目

2015.5.1



木本類が成長。のり面全体を覆う。

造成後16年目

アカマツ、ヤシヤブシ、ケヤマハンノキ、ヤシヤブシ、
クマノミズキ、アカメガシワなどの木本類が成長。

2021.5.25

写真 5. 2. 8 長大のり面調査区 A の植生変化

② 長大のり面植栽の植生評価

造成後 16 年（2021 年 5 月）を経過した長大のり面の植生状況の評価を試みました。当該のり面は特に樹木植栽を行わず、木材チップのマルチングからスタートし、周辺環境からの植物の侵入を促す方法を試みています。復元目標は、基本的には周辺植生（常緑広葉樹林）と同等の植生です。造成 1 年後から草本類が侵入し、4 年後にはススキ草地、その後、侵入した木本類が伸長し、造成後 16 年目には最も成長した部分でケヤマハンノキの高木林（樹高 8-11m）となっています。

ここでは当該のり面植生と周辺植生（常緑広葉樹林）との違いを以下の方法を用いて行いました。この方法はのり面植生が周辺植生（常緑広葉樹林）に「量」および「質」においてどの程度近づいたかを評価する方法です。

のり面植生は、これまで継続調査している測線ライン A の東側（のり面では最も発達した植生）で 10m×10m のコドラートを新たに設置し、復元目標とした周辺植生は環境プラザの北東側の尾根斜面の常緑広葉樹林（コジイ林）に 10m×10m のコドラートを設置して調査しました（写真 5.2.7）。植生復元度について、質（X 軸）は周辺目標樹林との「種構成の類似性」（質的復元度指数：Q）、量（Y 軸）は「胸高断面積合計の比」（量的復元度指数：V）を用いました。このうち、質的復元度指数（Q）は植生の「種類構成の類似性」をみる Janssen（1975）の類似比²を用いました。これらの値から復元目標植生（周辺既存樹林：常緑広葉樹林）を質、量とも「1」とした場合ののり面植生の質、量における復元度合の相対値を求め、植生復元度指数として、XY 座標上に表しました。

周辺植生およびのり面植生の植生調査結果を、表 5.2.3、図 5.2.9～10 に示し、復元度評価の結果を図 5.2.11 にそれぞれ示します。質的復元度（種構成の類似性）は、造成後 12 年目は 0.00003、16 年も 0.00001 とほとんど変わらず低いままでした。一方、量的復元度（胸高断面積合計比）は造成後 12 年目では 0.091、13 年目では 0.128、14 年目では 0.165、15 年目では 0.193、16 年目（2021 年）には 0.227 とわずかながら徐々に増加傾向にあります。すなわち、造成 16 年目において、のり面植生は質的にはほとんど回復していません（対照区との共通種がほとんどない）が、量的には 2 割ほど復元が進んでいる（樹木の太さが対照区の 2 割強となる）ことが示されました。なお、のり面に侵入した樹木は、種子散布型では、ケヤマハンノキ、ヤシヤブシ、ケヤキ、エノキ、ムクノキ、アカマツなどの風散布型の植物やクマノミズキ、アカメガシワ、イヌザクラ、ヤマザクラなどの鳥散布型の植物が主体で、周辺樹林に多いコナラやコジイ（いづれもドングリ類）などの重力散布型の植物は今のところ見られていません。これは当該のり面が、水路や裸地等に囲まれ、周辺樹林から島状に孤立していることが関係していると思われます。

² Janssen の類似比

$SR = (\sum x_i \times y_i) / (\sum x_i^2 + \sum y_i^2 - \sum x_i \times y_i)$ ただし x_i 、 y_i はスタンド X および Y における i 種の量（被度）。共通種がなければ「0」、完全に共通であれば「1」の値をとる。

調査地点 群落名	周辺植生1 コジイ林					のり面A ケヤマハシナ林					2017年出現頻度	2018年出現頻度	2019年出現頻度	2020年出現頻度	2021年出現頻度	
	標高(m)	方位	傾斜(度)	調査面積(m ²)	調査年	調査年月日	高木層(B1)の高さ(m)	高木層(B2)の高さ(m)	低木層(S)の高さ(m)	草本層(K)の高さ(m)						出現種数
標高(m)	175					170										
方位	N80W					NW										
傾斜(度)	30					30										
調査面積(m ²)	10*10					10*10										
調査年	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021						
調査年月日	4.28	5.17	5.30	6.07	5.23	4.28	5.17	5.31	6.08	5.24						
高木層(B1)の高さ(m)	20~25	20~25	20~25	20~25	20~25	-	-	8~9	8~10	8~11						
"の植被率(%)	95	95	95	95	95	-	-	70	75	80						
高木層(B2)の高さ(m)	4~10	4~10	4~10	4~10	4~10	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8						
"の植被率(%)	28	28	28	28	30	70	70	70	60	60						
低木層(S)の高さ(m)	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3	1~3						
"の植被率(%)	45	45	40	40	40	20	20	20	10	10						
草本層(K)の高さ(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5						
"の植被率(%)	15	15	10	10	10	80	80	60	60	50						
出現種数	19	18	21	19	19	31	44	47	45	46						
コジイ	B1	95	95	95	95	95					1	1	1	1	1	1
B2	5	5	5	5	30											
S	5	5	5	5	5											
K	5	5	5	5	5											
ヒサカキ	B2	10	10	10	12	20					1	1	1	1	1	1
S	30	30	30	30	30											
K					+											
アラカン	S	5	5	5	5	5					1	1	1	1	1	1
K	+	+	+	+	+											
シラカン	B1	10	10	10	10	10					1	1	1	1	1	1
B2	5	5	5	5	5											
S	5	5	5	5	5											
K	+	+	+	+	+											
エゴノキ	K	+	+	+				+			1	1	2	1		
テイカカズラ	K	+	+	+	+		+	+	+		1	2	2	2	2	2
コバノガマズミ	K	+	+	+	+						1	1	1	1	1	1
サカキ	B2	3	3	3	3	3					1	1	1	1	1	1
S	+	+	+	+	+											
K					+											
モチツツジ	K	+	+	+	+	+					1	1	1	1	1	1
ウラジロ	K	8	8	8	8	8					1	1	1	1	1	1
モチノキ	B2	5	5	5	5	5					1	1	1	1	1	1
K	+	+	+	+	+											
アオハダ	B2	5	5	5	5	5					1	1	1	1	1	1
オニドコロ	K	+	+	+							+	1	1	1	1	1
ミツバアケビ	B2											2	2	2	2	2
S																
K	+	+	+	+	+		5	10	10	2	2					
ヤブコウジ	K	+	+	+	+	+					1	1	1	1	1	1
コアジサイ	K	+	+	+	+	+					1	1	1	1	1	1
シキミ	S	+	+	+	+	+					1	1	1	1	1	1
ヤマハゼ	K	+	+	+	+	+					1	1	1	1	1	1
ツルアritoオン	K											1	1	1	1	1
コナラ	K											1	1	1	1	1
オニノヤガラ属 spp.	K	+	+	+								1	1	1	1	1
ネズミモチ	K					+										1
ケヤマハシノキ	B1							70	80	90	1	1	1	1	1	1
B2							50	50	30	30						
S							10	10	5	5						
K																+
クマノミズキ	B2						15	15	15	20	20	1	1	1	1	1
S																
K																
ヤシャブシ	B2						5	5	5	3	5	1	1	1	1	1
S																
K								7	7	5	3					
ケヤキ	S											1	1	1	1	1
K																
ノイバラ	S						3	4	4		+	1	1	1	1	1
K																
ヘクソカズラ	k											1	1	1	1	1
キダチコマツナギ	S											1	1	1	1	1
スギ	S											1	1	1	1	1
K																
シラスゲ	K											1	1	1	1	1
オニタビラコ	K											1	1	1	1	1
ヤブシラミ	K						40	10	40	10	10	1	1	1	1	1
ススキ	K						20	20	8	2	5	1	1	1	1	1
セイタカアワダチソウ	K						10	5	5	2	2	1	1	1	1	1
ヤハズエンドウ	K											1	1	1	1	1
ヨモギ	K											1	1	1	1	1
セイヨウタンポポ	K											1	1			
オトコエシ	K											1	1	1	1	1
スイバ	K											1	1	1	1	1
ヌルテ	K											1	1			
ホトケノザ	K											1				
メヤブマオ	K											1	1	1	1	1
オランダミミナグサ	K											1				1

表 5.2.3 週辺樹林（復元目標樹林）とのり面植生の群落組成

注) 出現種の出現頻度
1 は共通種なし、2 は共通種ありを意味する。

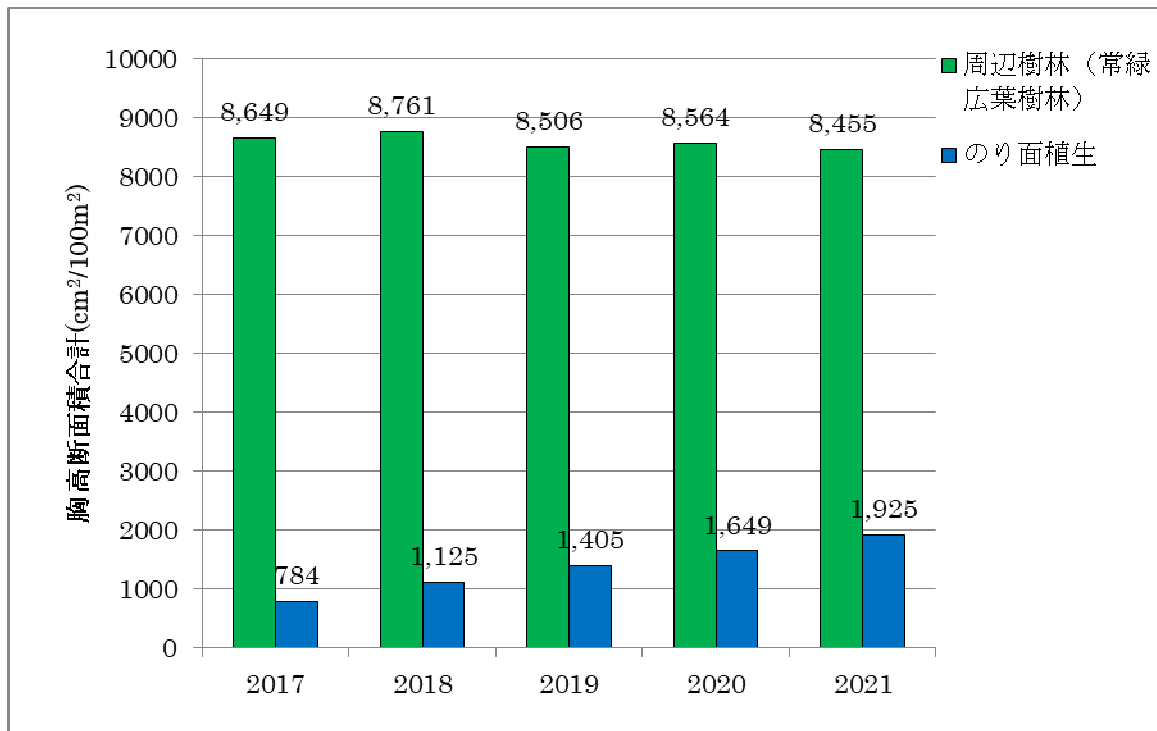


図 5. 2. 9 復元目標とした周辺樹林（コジイ林）と評価対象としたのり面植生の 2017 年～2021 年（造成後 12～16 年）における胸高断面積合計の変化



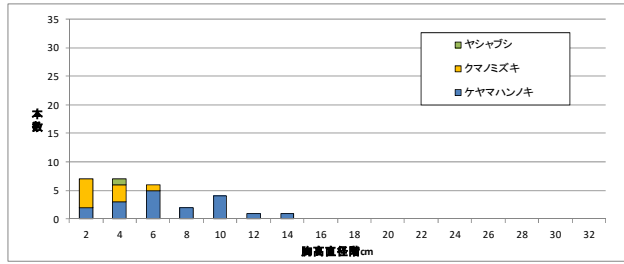
コジイ林 乾性褐色森林土壌
 土色：7.5YR3/2～4/3(黒褐色～褐色)
 土性：壤土
 土壤硬度：11.5



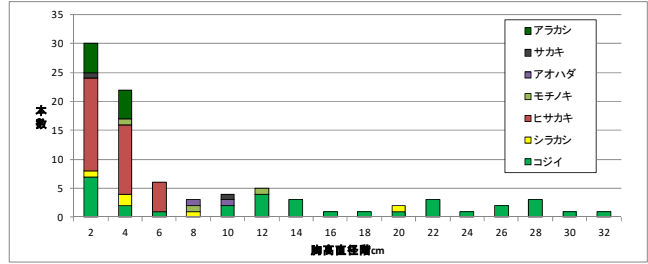
のり面 盛土 8cm 以下石礫
 土色：10YR2/2～2/3(黒褐色)
 土性：壤土
 土壤硬度：6.5

写真 5. 2. 9 周辺樹林(コジイ林)とのり面の土壌

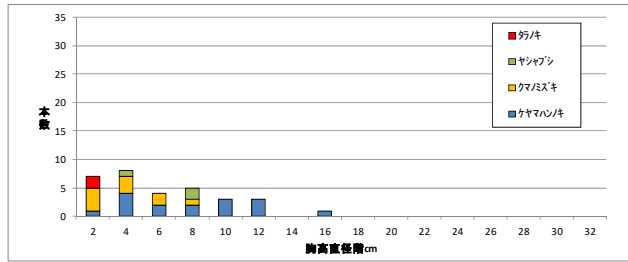
●のり面植生(2017: 造成12年目)胸高断面積合計BA: 784.2cm²/100m²



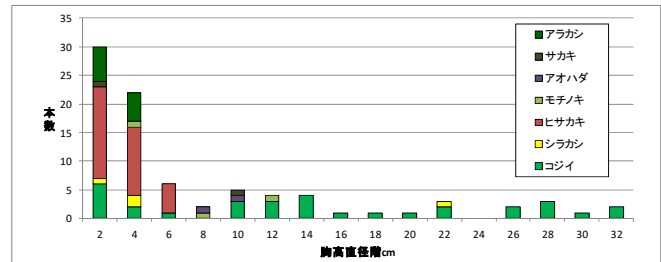
●周辺樹林(2017)胸高断面積合計BA: 8648.7cm²/100m²



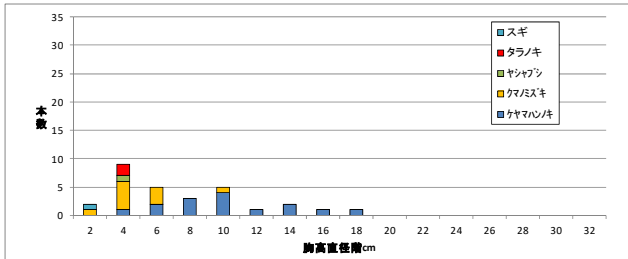
●のり面植生(2018: 造成13年目)BA: 1124.7cm²/100m²



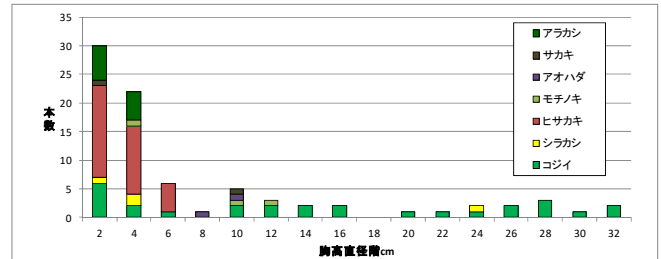
●周辺樹林(2018)BA: 8761cm²/100m²



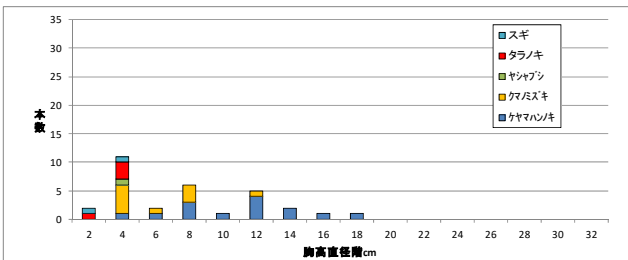
●のり面植生(2019: 造成14年目)BA: 1405.3cm²/100m²



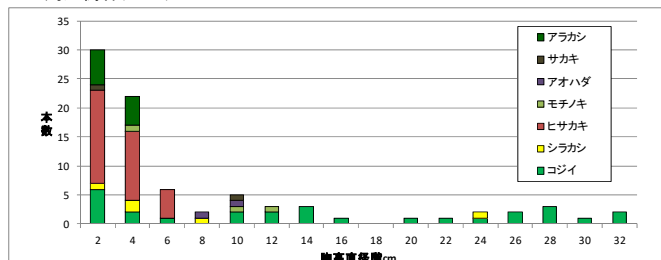
●周辺樹林(2019)BA: 8506.1cm²/100m²



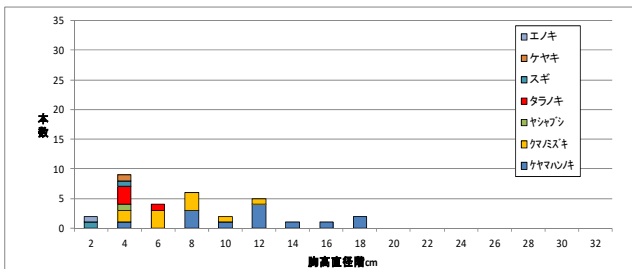
●のり面植生(2020: 造成15年目)BA: 1649.1cm²/100m²



●周辺樹林(2020)BA: 8563.6cm²/100m²



●のり面植生(2021: 造成16年目)BA: 1925.2 cm²/100m²



●周辺樹林(2021)BA: 8455.2cm²/100m²

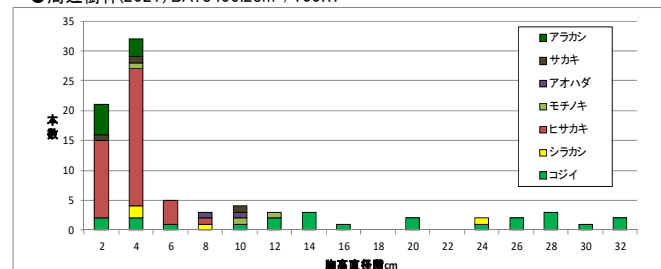
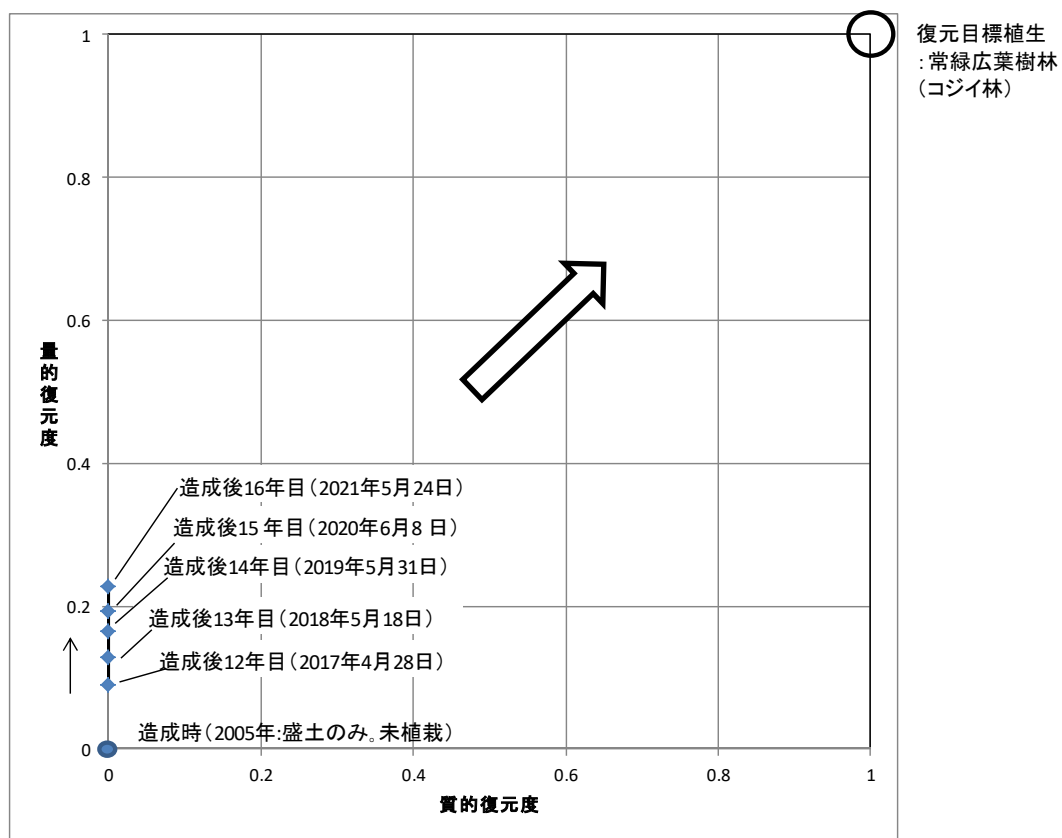


図 5. 2. 10 復元目標とした周辺樹林 (コジイ林) と評価対象としたのり面植生(Aライン)の 2017年~2021年における胸高断面積合計(BA)と胸高直径階別本数の変化



復元目標とした周辺樹林(コジイ林 2021. 5. 23) 評価対象としたのり面植生(ケヤマハンノキAライン沿い 2021. 5. 25)

写真 5. 2. 10 調査した復元目標とした周辺樹林とのり面の植生



のり面植生復元度の算出にあたり、質 (X軸) は周辺復元目標植生との「種構成の類似性」(質的復元度指数: Q)、量 (Y軸) は「胸高断面積合計比」(量的回復度指数: V) を用いた。このうち、質的回復度指数 (Q) は植生の「種類構成の類似性」をみる Janssen (1975) の類似比 (SR: similarity ratio) を用いた。これらの値から復元目標植生 (常緑広葉樹林) を質、量とも「1」とした場合の、のり面植生の相対値を求め、植生復元度指数として、XY座標上に表した。

図 5. 2. 11 のり面植生の周辺植生(コジイ林)を復元目標とした場合の植生復元度