

第 8 回 新石垣空港事後調査委員会

平成 24 年度 モニタリング調査結果

平成26年 1 月

目 次

平成24年度調査結果の概要	1
1. 陸上植物	1
1.1 調査項目	1
1.2 調査時期	1
1.3 調査地点	2
1.4 調査方法	9
1.5 調査結果	12
2. 陸上動物	29
2.1 調査項目	29
2.2 調査時期	29
2.3 調査地点	30
2.4 調査方法	40
2.5 調査結果	46
3. 河川水生生物	109
3.1 調査項目	109
3.2 調査時期	109
3.3 調査地点	109
3.4 調査方法	111
3.5 調査結果	113
4. 陸域生態系（ハナサキガエル類）	126
4.1 調査項目	126
4.2 調査時期	126
4.3 調査地点	126
4.4 調査方法	128
4.5 調査結果	129
5. 陸域生態系（小型コウモリ類）	135
5.1 調査項目	135
5.2 調査時期	135
5.3 調査地点	136
5.4 調査方法	143
5.5 調査結果	147

6. 地下水	209
6.1 調查項目	209
6.2 調查時期	209
6.3 調查地点	209
6.4 調查方法	211
6.5 調查結果	214
7. 海域生物・海域生態系	235
7.1 調查項目	235
7.2 調查時期	235
7.3 調查地点	235
7.4 調查方法	239
7.5 調查結果	242

平成 24 年度調査結果の概要

1. 陸上植物

1.1 調査項目

平成 24 年度改変区域内における改変前の重要な植物種の現況把握を行った。

また、事業実施区域周辺の個体群の存続に影響があると考えられる重要な植物種 14 種及び環境影響評価書後の現地調査において改変区域内で確認された重要な植物種 4 種の計 18 種のうち、改変区域内において確認した 13 種について、改変区域外への移植を行い、移植後の生育状況及び周辺の攪乱状況についてモニタリングを行った。

さらに、重要な種の特性を把握するため、平成 18 年度に実施した試験移植における移植株（8 種）及び平成 19 年に実施した圃場からの移植株（14 種）について、移植後の生育状況及び周辺の攪乱状況についてモニタリングを行った。

なお、移植後の生育状況が安定していない移植株（4 種）については、再移植を検討し、3 種について再移植を行い、移植後の生育状況及び周辺の攪乱状況についてモニタリングを行った。

① 改変区域踏査

② 重要な種の移植後の生育状況

- ア) 移植後3年未満もしくは生育状態が不安定な改変区域からの移植株及び再移植株
- イ) 移植後3年以上経過し生育状態が不安定な試験移植株及び圃場からの移植株
- ウ) 移植後3年以上経過し生育状態が安定している移植株

③ 移植株周辺の植生の攪乱状況

- ア) 再移植した重要な種

1.2 調査時期

① 改変区域踏査

平成 24 年 5 月 25 日に実施した。

② 重要な種の移植後の生育状況

- ア) 移植後3年未満もしくは生育状態が不安定な改変区域からの移植株及び再移植株
平成 24 年 4 月～平成 25 年 3 月の間に月 1 回の頻度で行い、移植後、1 年が経過したものは、2 回/年で実施した。

- イ) 移植後3年以上経過し生育状態が不安定な試験移植株及び圃場からの移植株
平成 24 年 8 月、平成 25 年 2 月の 2 回実施した。

- ウ) 移植後3年以上経過し生育状態が安定している移植株
平成 25 年 2 月の 1 回実施した。

③ 移植株周辺の植生の攪乱状況

- ア) 再移植した重要な種

調査は、平成 24 年 8 月、平成 25 年 2 月の 2 回実施した。

1.3 調査地点

調査対象地域は図 1.1 に示すとおりである。また、地点及び地点内観察コードラート別の移植概要は表 1.1 に示すとおりである。

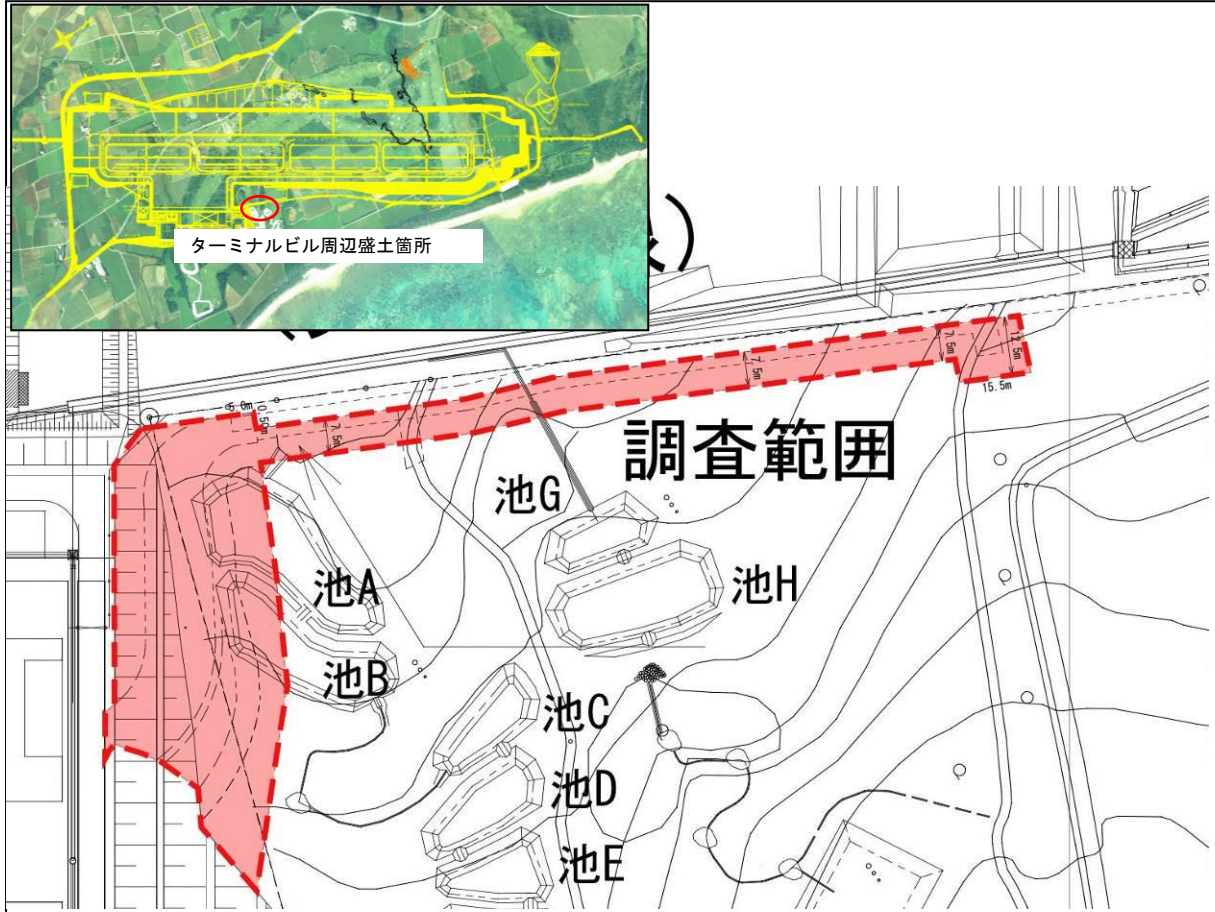
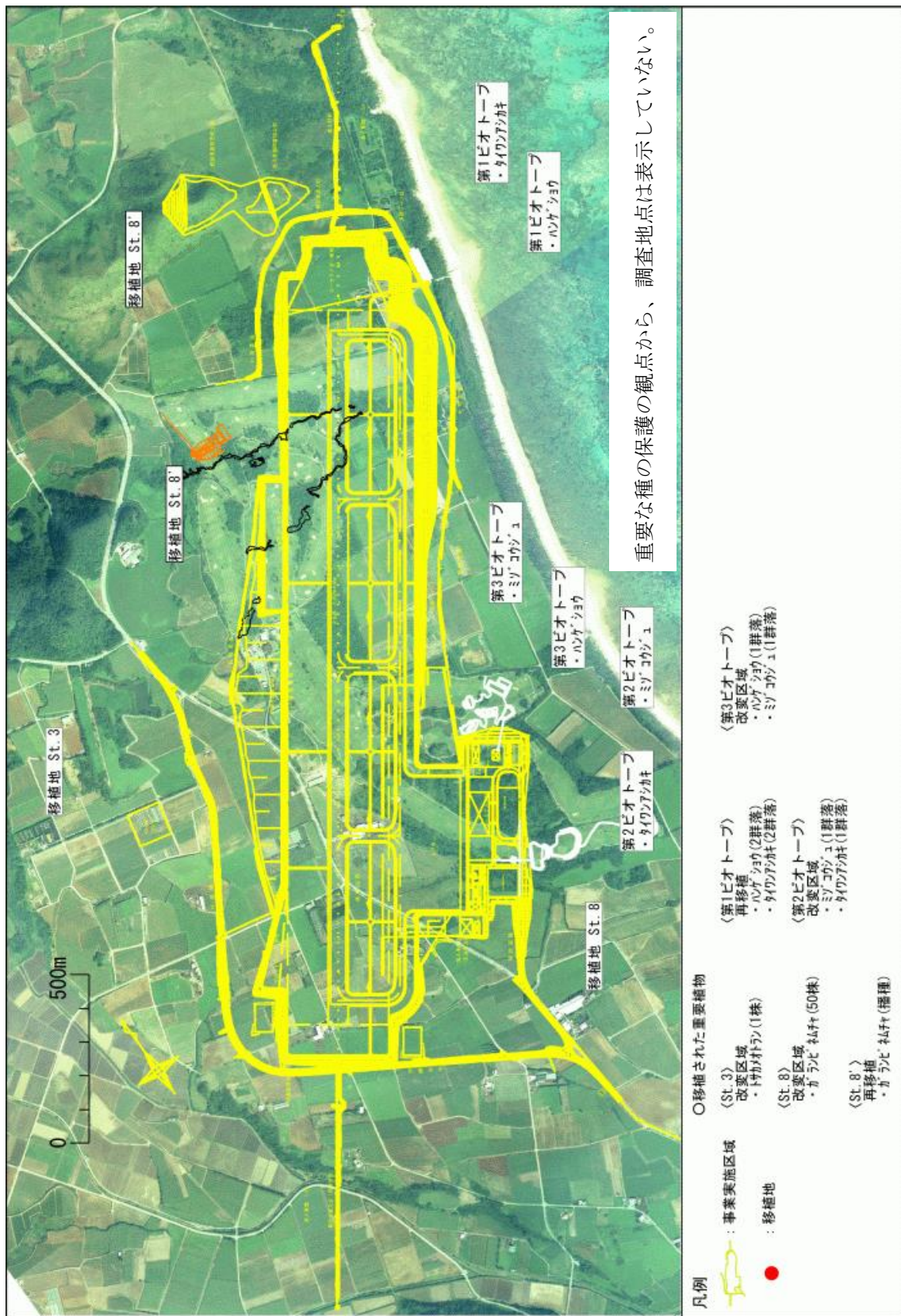


図 1.1(1) 改変区域踏査範囲（ターミナルビル周辺盛土箇所）



重要な種の保護の観点から、調査地点は表示していない。

図 1.1(2) 移植後3年未満もしくは生育状態が不安定な変更区域からの移植株及び再移植株生育状況調査地点(空港本体)

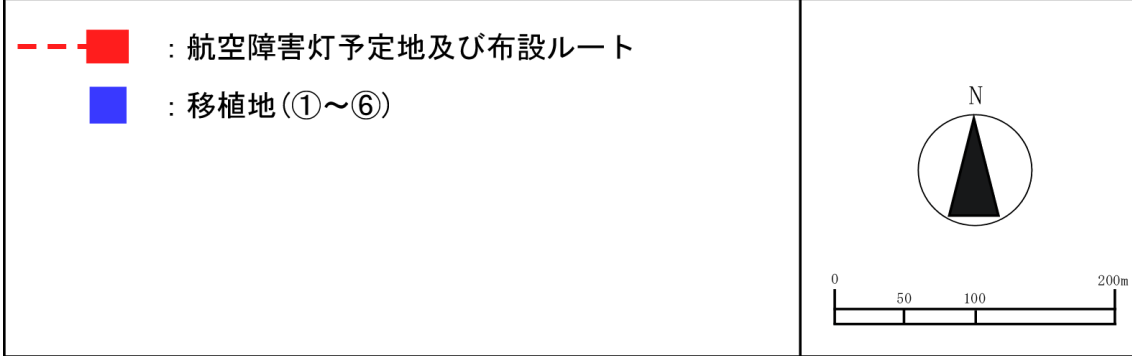
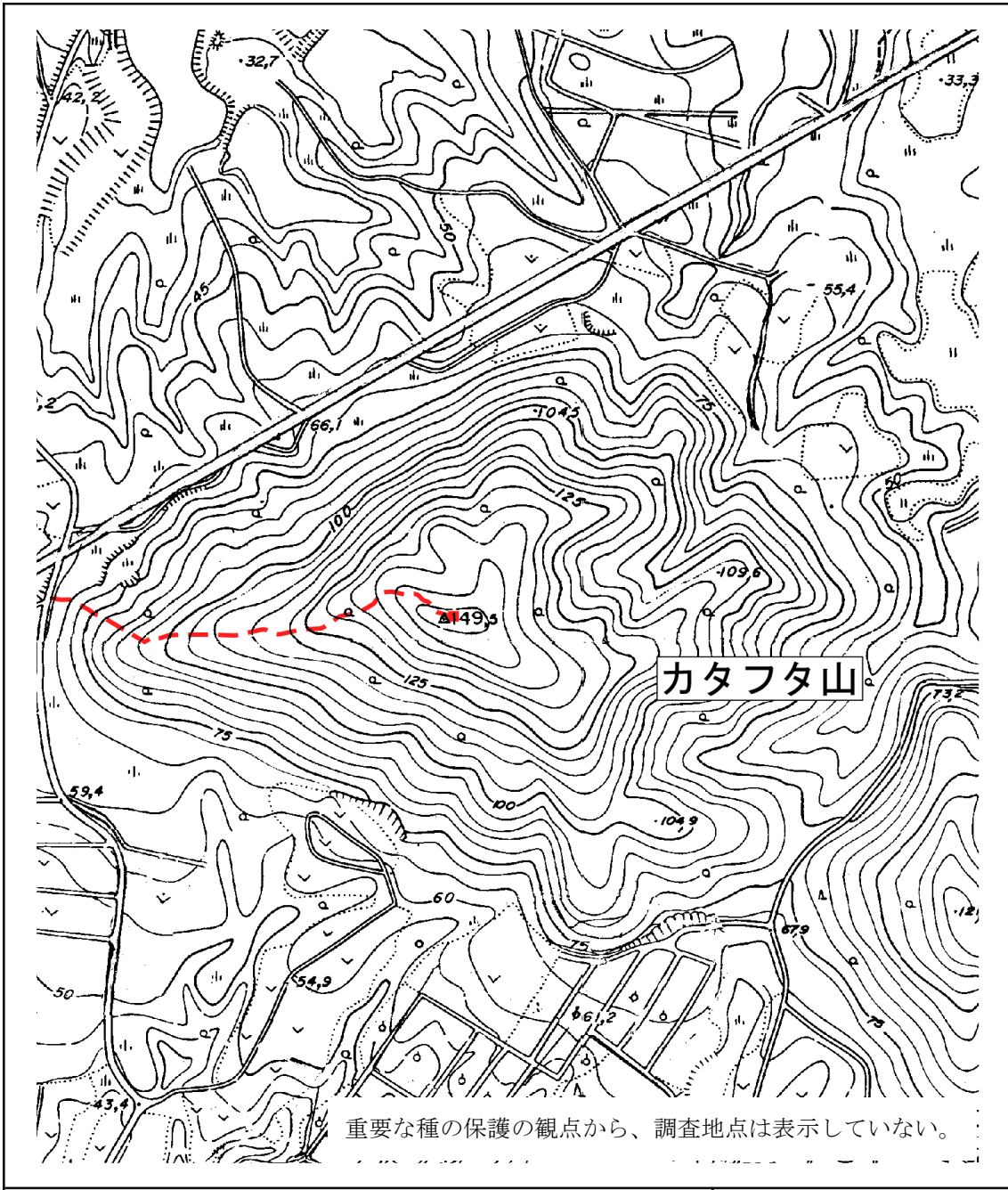


図 1.1(3) 移植後 3 年未満もしくは生育状態が不安定な改変区域からの移植株
生育状況調査地点 (航空障害灯:カタフタ山)

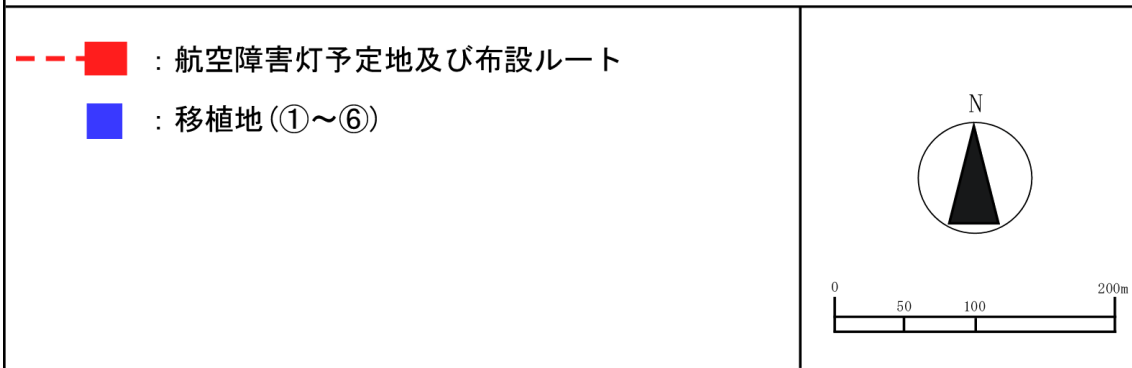
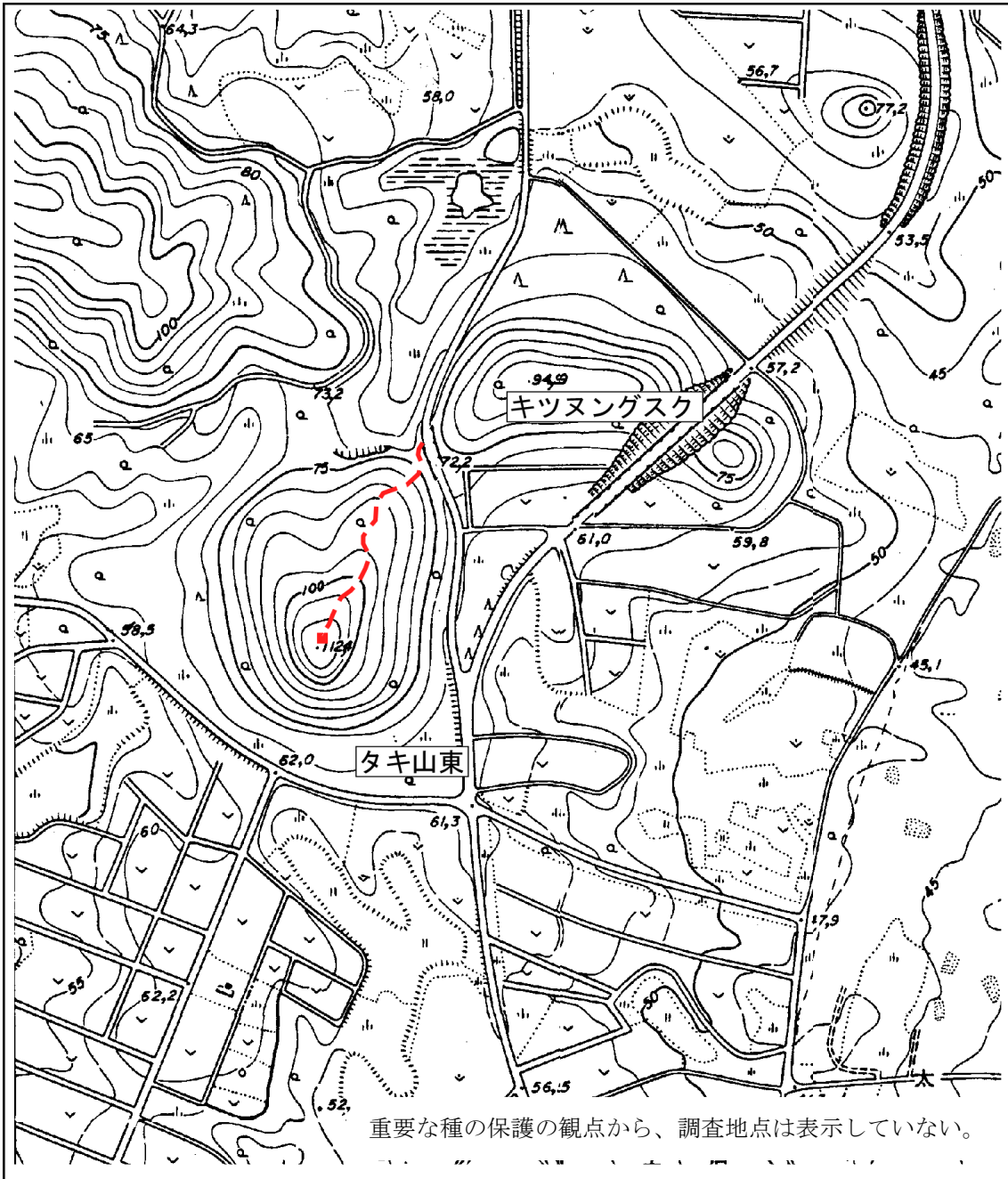


図 1.1(4) 移植後 3 年未満もしくは生育状態が不安定な改変区域からの移植株
 生育状況調査地点 (航空障害灯：タキ山東)

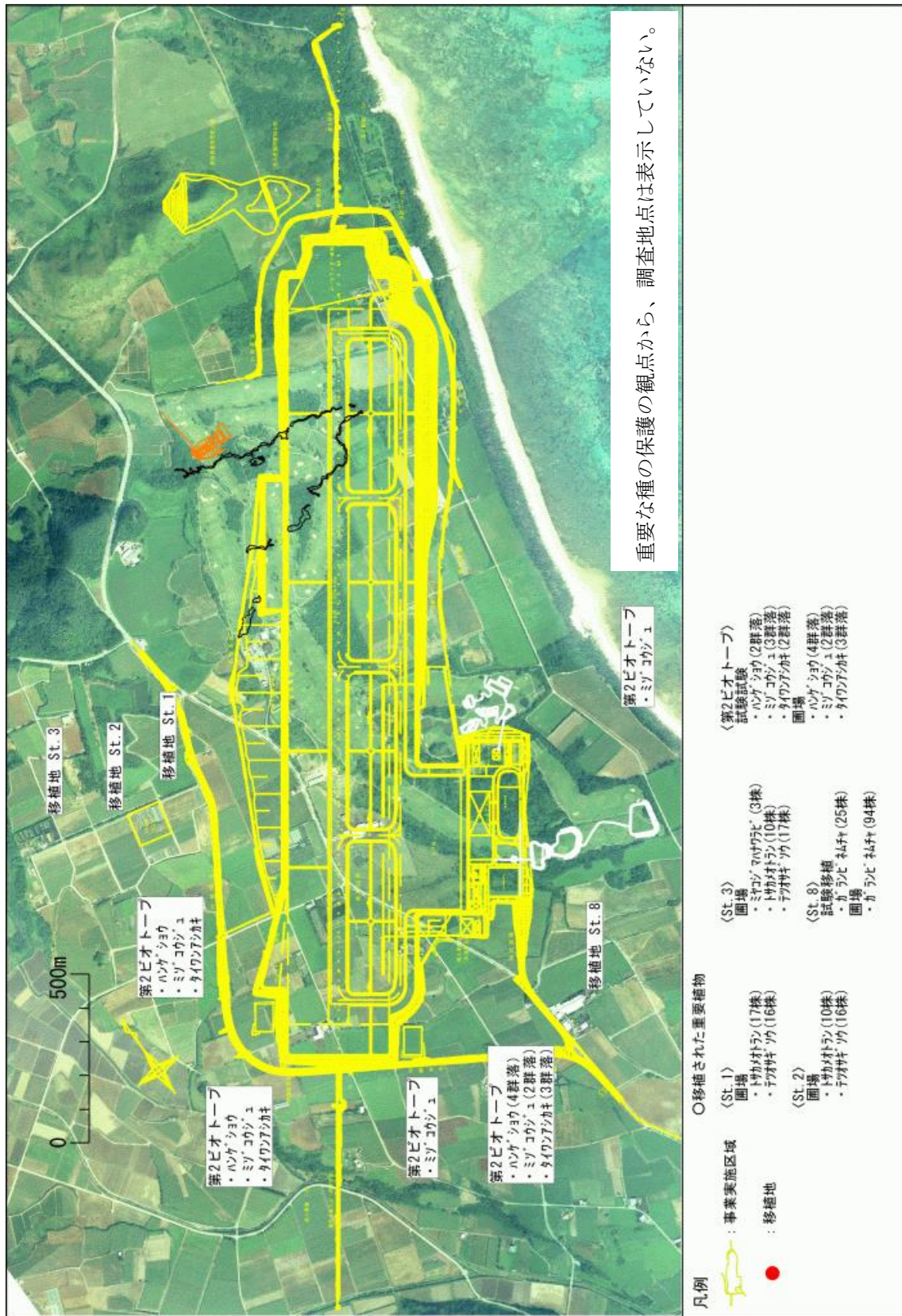


図 1.1(5) 移植後 3 年以上経過し生育状態が不安定な試験移植株及び圃場からの移植株生育状況調査地点

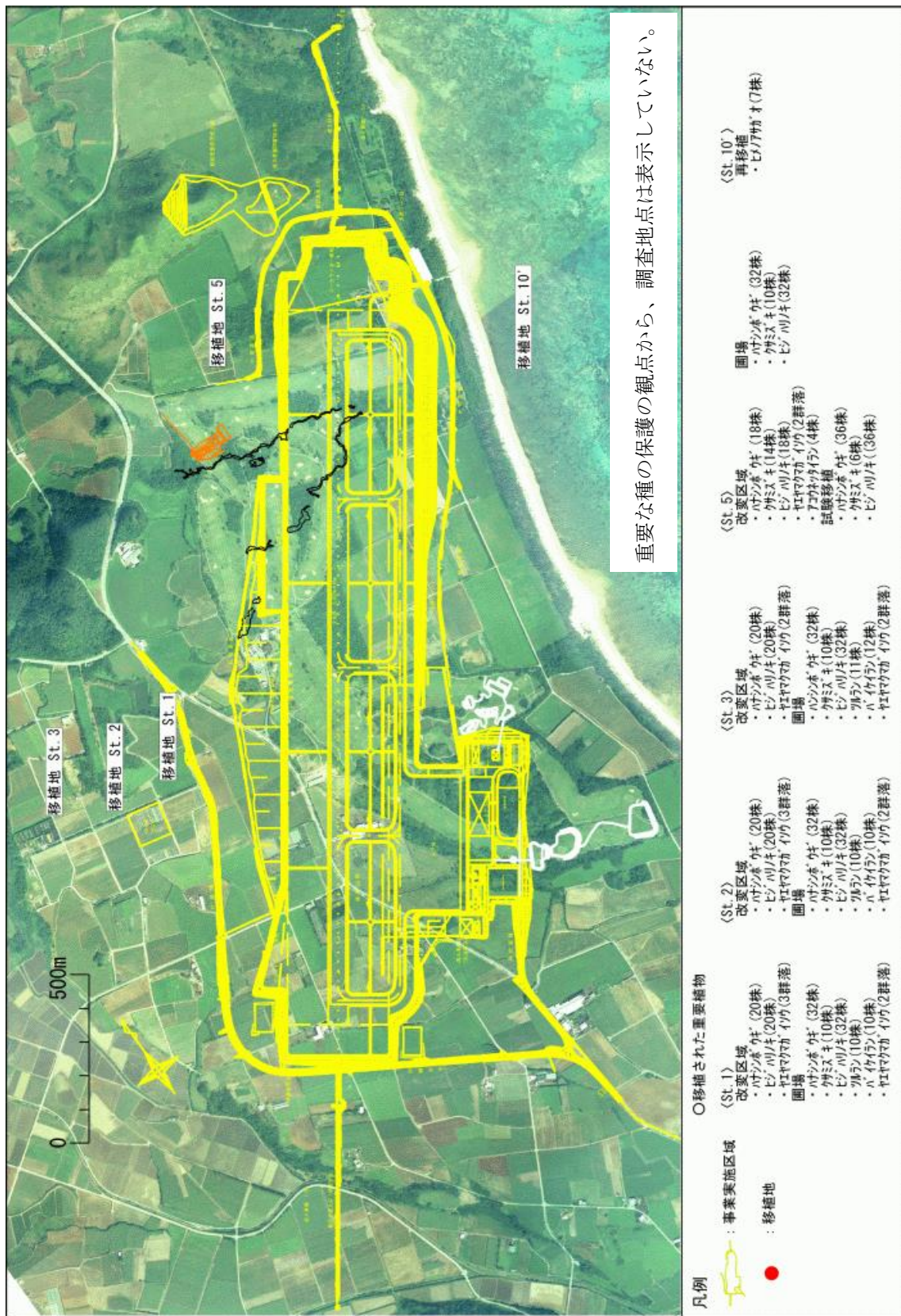


図 1.1(6) 移植後 3 年以上経過し生育状態が安定している移植株生育状況調査地点

表 1.1 地点別・コドラート別の重要種の移植概要

移植地	移植パターン	コドラートNo.	移植した重要種名	株数 又は 群落数	移植年月
St. 1	改変区域から移植	I-1	ハナシロボウギ	20	平成19年11月
			ヒジハリノキ	20	平成19年11月
			ヤエヤマクマガイソウ※	3	平成19年10月
	圃場から移植	III-1	ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年 7月
			ヒジハリノキ	32	
			ハナシロボウギ	32	
			バイケイラン	10	
テツオサギソウ			8		
クサミズキ			10		
St. 2	改変区域から移植	I-2	ハナシロボウギ	20	平成19年11月
			ヒジハリノキ	20	平成19年11月
			ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年10月
			ヤエヤマクマガイソウ※	1	平成19年11月
	圃場から移植	III-6	ハナシロボウギ	32	平成19年 7月
			クサミズキ	10	
			ヒジハリノキ	32	
St. 3	改変区域から移植	I-4	ハナシロボウギ	20	平成19年11月
			ヒジハリノキ	20	
	圃場から移植	III-7	ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年 7月
			トサカメオトラン	1	
			ミヤコジマハナワラビ	3	
			ハナシロボウギ	32	
			バイケイラン	12	
圃場から移植	III-8	テツオサギソウ	17	平成19年 7月	
		クサミズキ	10		
		ヒジハリノキ	32		
		ツルラン	11		
St. 5	改変区域から移植	I-5	ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年 7月
			トサカメオトラン	10	
			ハナシロボウギ	20	
			ヒジハリノキ	20	
			クサミズキ	14	
			ヒジハリノキ	18	
	試験栽培から移植	設定なし	ヤエヤマクマガイソウ※	2	平成19年11月
アコウネツタイラン			2	平成19年11月	
圃場から移植	III-10	アコウネツタイラン	2	平成20年 3月	
		ハナシロボウギ	36	平成18年 9月	
		クサミズキ	6	平成18年 9月	
St. 6	試験栽培から移植	設定なし	ヒジハリノキ	36	平成18年 9月
			ハナシロボウギ	32	平成18年 9月
St. 7	試験栽培から移植	設定なし	クサミズキ	10	平成19年 7月
			ヒジハリノキ	32	平成19年 7月
St. 8	改変区域から移植	I-6	ハナシロボウギ	25	平成18年 9月
			クサミズキ	25	平成18年 9月
	試験栽培から移植	設定なし	ヒジハリノキ	25	平成20年 3月
			クサミズキ	25	平成20年 3月
圃場から移植	III-11	カランビネムチャ	25	平成18年 9月	
		ヒメノアサガオ	12	平成18年 9月	
		カランビネムチャ	40	平成19年 7月	
		カランビネムチャ	54	平成19年 7月	
St. 8'	再移植	IV-5	カランビネムチャ	播種	平成24年 7月、11月
			カランビネムチャ	播種	平成24年 7月、11月
			カランビネムチャ	播種	平成24年 7月、11月
			カランビネムチャ	播種	平成24年 7月、11月
St. 9	圃場から移植	III-12	ヒメノアサガオ	12	平成18年 9月
			ヒメノアサガオ	3	平成19年 7月
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	5	
			ヒメノアサガオ	4	
			ヒメノアサガオ	2	
			ヒメノアサガオ	3	
ヒメノアサガオ	2				
St. 10	改変区域から移植	I-12	ヒメノアサガオ	3	平成21年 5月
			ヒメノアサガオ	12	
	圃場から移植	設定なし	ヒメノアサガオ	12	平成18年 9月
			ヒメノアサガオ	5	
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	3	
			ヒメノアサガオ	3	
St. 10'	再移植	IV-1	ヒメノアサガオ	7	平成23年4月
第1ピオトープ	再移植	IV-2	タイワンシカキ※	1	平成23年4月
			ハンゲショウ※	1	平成24年5月
			ハンゲショウ※	1	平成23年5月
			ハンゲショウ※	1	平成23年5月
第2・3ピオトープ	改変区域から移植	I-8	ミゾコウジュ※	1	平成20年 2月
			タイワンシカキ※	1	平成19年12月
			ハンゲショウ※	1	平成20年 8月
			ミゾコウジュ※	1	平成21年 3月
			ミゾコウジュ※	1	平成21年 3月
	試験栽培から移植	設定なし	ハンゲショウ※	2	平成19年 3月
			ミゾコウジュ※	3	
圃場から移植	III-28	タイワンシカキ※	2	平成19年 7月	
		ハンゲショウ※	4		
		ミゾコウジュ※	2		
カタフタ山	改変区域から移植	設定なし	バイケイラン	4	平成23年9月
タキ山東	改変区域から移植	設定なし	テツオサギソウ	9	平成23年9月
			クサミズキ	15	平成23年9月

(注)※は、群落で移植。

1.4 調査方法

① 改変区域踏査

改変区域から重要な種を移植する際には、改変区域内を踏査し（図 1.1(1)）、目視による再確認調査を行い、出現種及び個体数、確認地点の記録、マーキング、札付けを行った。

② 重要な種の移植後の生育状況

7) 移植後生育状況調査

移植した重要な種について、移植株の草丈（樹高）、総合活力度、葉数の計測、開花・結実の有無、枯損状況等の確認を行った。総合活力度評価基準、種毎日の観察項目は、表 1.2 に示すとおりである。

調査対象となる重要な種は、環境影響評価書において事業実施区域周辺の個体群の存続に影響があると予測された 14 種（草本（Ⅰ）：ミヤコジマハナワラビ、ガランピネムチャ、インガキカラスウリ、ツルラン、バイケイラン、テツオサギソウ、コウトウシラン、アコウネツタイラン、草本（Ⅱ）：ハンゲショウ、タイワンアシカキ、木本：アカハダグス、クサミズキ、ヒジハリノキ、ヤエヤマクマガイソウ）及び環境影響評価書後に改変区域内で確認された 4 種（草本（Ⅰ）：ミゾコウジュ、ヒメノアサガオ、トサカメオトラン、木本：ハナシンボウギ）の計 18 種とした。

表 1.2(1) 総合活力度評価基準

総合活力度	生育状況
5	活力が旺盛で、生育状態が健全である状態
4	僅かに異常がみられるが、生育状態が健全である状態
3	異常がみられ、生育状態が悪化傾向にある状態
2	異常がみられ、生育状態は非常に悪いが、対策次第では、回復する可能性がまだ残されている状態
1	異常がみられ、生育状態が非常に悪く、枯死寸前の状態
-	完全に枯死している状態

表 1.2(2) 観察項目

草・木の区分	草本（Ⅰ）	草本（Ⅱ）	木本
観察項目	植物高	植物高	植物高・樹経
	総合活力度	総合活力度	総合活力度
	葉数	コトラーによる被度・群度	葉の密度
	開花の有無	開花の有無	開花の有無
	結実の有無	結実の有無	結実の有無
	枯損状況	枯損状況	枯損状況

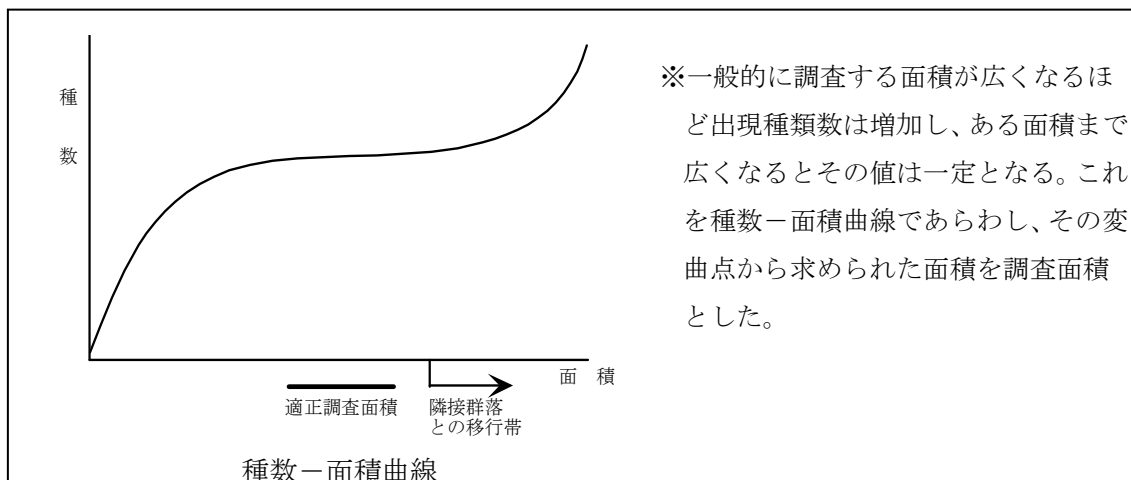
注) 試験栽培及び圃場からの移植対象種については、総合活力度、開花、結実の有無、枯損状況の確認を行った。

③ 移植株周辺の植生の攪乱状況

移植地周辺において、永久コドラートを設置し、コドラート内の群落組成調査を行い、侵入種及び構成種の変化の把握を行った。群落組成調査は植物社会学的調査法 (Braun-Blanquet 1964) に基づき以下の方法で行った。

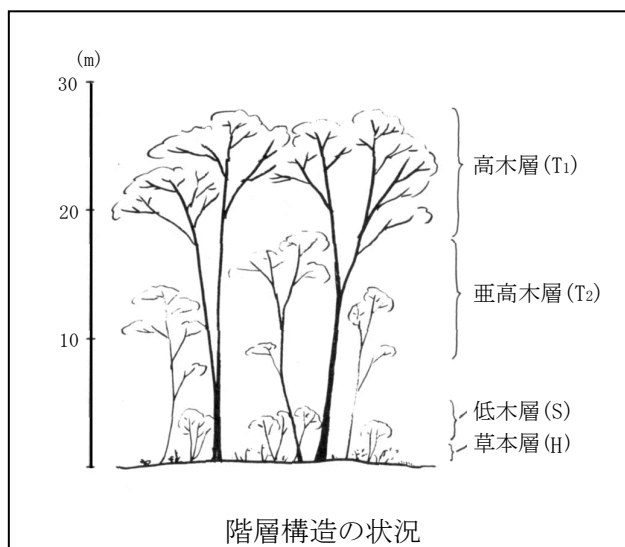
7) 調査区の設定

調査区の大きさは、対象とする群落により異なることから、出現種数がほぼ一定になるまで調査面積を拡大していく最小面積法を用いて決定した。



4) 階層構造の区分

方形枠内の植生型によって、高木林はその階層構造を高木層・亜高木層・低木層・草本層の4階層に、亜高木林は亜高木層・低木層・草本層の3階層に、低木林は低木層・草本層の2階層に、草原は草本層の1階層に区分した。



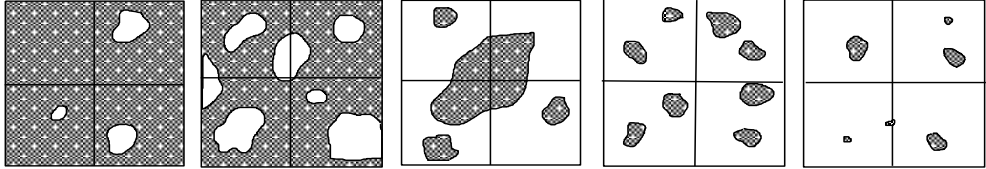
ウ) リストの作成

各群落の階層毎に群落組成表（調査対象として確認された維管束植物のリスト）を作成した。

エ) 被度と群度の測定

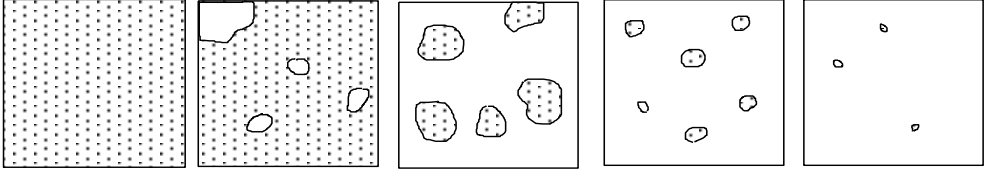
各階層の出現種毎に被度と群度の測定を行った。被度と群度の基準は以下に示すとおりとした。

(被 度) = 各植物の方形区内での広がり状態
 被度：5 = 被度が 3/4 以上を優占する。
 被度：4 = 被度が 1/2 以上～3/4 以下を占有する。
 被度：3 = 被度が 1/4 以上～1/2 以下を占有する。
 被度：2 = 被度が 1/10 以上～1/4 以下を占有する。
 被度：1 = 被度が 1/10 以下を占有する。
 被度：+ = 少数で被度は低い。



被度：5 被度：4 被度：3 被度：2 被度：1

(群 度) = 各植物の方形区内での群がりの状態
 群度：5 = カーペット状に分布する。
 群度：4 = カーペットに穴があいている状態。
 群度：3 = 大きな班を形成あるいはまだら状。
 群度：2 = 斑状に分布する。
 群度：1 = 小群状あるいは単独に分布する。



群度：5 群度：4 群度：3 群度：2 群度：1

資料：「第2回自然環境保全基礎調査」1980年 環境庁

出典) Braun-Blanquet による植物社会学的調査法 (鈴木 1985)

1.5 調査結果

① 改変区域踏査

平成 24 年度施工箇所であるターミナルビル周辺盛土箇所において、確認された移植対象種は、表 1.3 に示すとおり、過年度に第 2 ビオトープに移植し、平成 23 年 4 月及び今年度（平成 24 年 5 月）に第 1 ビオトープへ再移植したタイワンアシカキの残存群落のみの 6 群落を確認された。

確認地点を図 1.2 に示した。

なお、確認されたタイワンアシカキの 6 群落については、再移植後の生育状態が良好であること、再移植先の第 1 ビオトープの移植面積の確保が困難であること、移植予定株（群落）の移植を終了していることから、移植は行わないこととした。

表 1.3 移植対象種と確認状況

No.	科名	種名	確認状況	合計 確認 株数	指定状況	
			ターミナルビル周辺 盛土箇所		環境省RL	沖縄県RDB
1	ハナヤスリ	ミヤコジマハナワラビ			I B	I A
2	ドクダミ	ハンゲショウ				準
3	クスノキ	アカハダグス			準	
4	マメ	ガランピネムチャ			I B	I B
5	ミカン	ハナシンボウギ				I B
6	クロタキカズラ	クサミズキ			I B	II
7	ヒルガオ	ヒメノアサガオ				
8	シソ	ミゾコウジュ			準	II
9	アカネ	ヒジハリノキ			I B	I B
10	ウリ	インガキカラスウリ			I A	準
11	イネ	タイワンアシカキ	6群落	6群落	準	
12	ラン	ツルラン			II	II
13		バイケイラン			II	II
14		トサカメオトラン			I B	II
15		テツオサギソウ			I B	I B
16		ヤエヤマクマガイソウ			II	II
17		コウトウシラン			II	II
18		アコウネッタイラン			I B	II
計	12科18種		1種	6群落	15種	15種

注)1. 科名、種名及び配列は主に「琉球植物目録」(1994年 沖縄生物学会)に基づいた。

注)2. 指定状況については、以下に示した。

- 環境省 RL: 「報道発表資料 第4次レッドリストの公表について(お知らせ)」(2012年 環境省)
 - IA→絶滅危惧 IA 類(絶滅の危機に瀕している種-ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの)
 - IB→絶滅危惧 IB 類(絶滅の危機に瀕している種-IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの)
 - II→絶滅危惧 II 類(絶滅の危険が増大している種-現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧 I 類」のランクに移行することが確実と考えられるもの)
 - 準→準絶滅危惧(存続基盤が脆弱な種-現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの)
- 沖縄県 RDB: 「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 菌類編・植物編-レッドデータおきなわ-」(2006年 沖縄県)
 - IA→絶滅危惧 IA 類(沖縄県では絶滅の危機に瀕している種-ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの)
 - IB→絶滅危惧 IB 類(沖縄県では絶滅の危機に瀕している種-IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの)
 - II→絶滅危惧 II 類(沖縄県では絶滅の危険が増大している種-現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧 I 類」のランクに移行することが確実と考えられるもの)
 - 準→準絶滅危惧(沖縄県では存続基盤が脆弱な種-現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの)

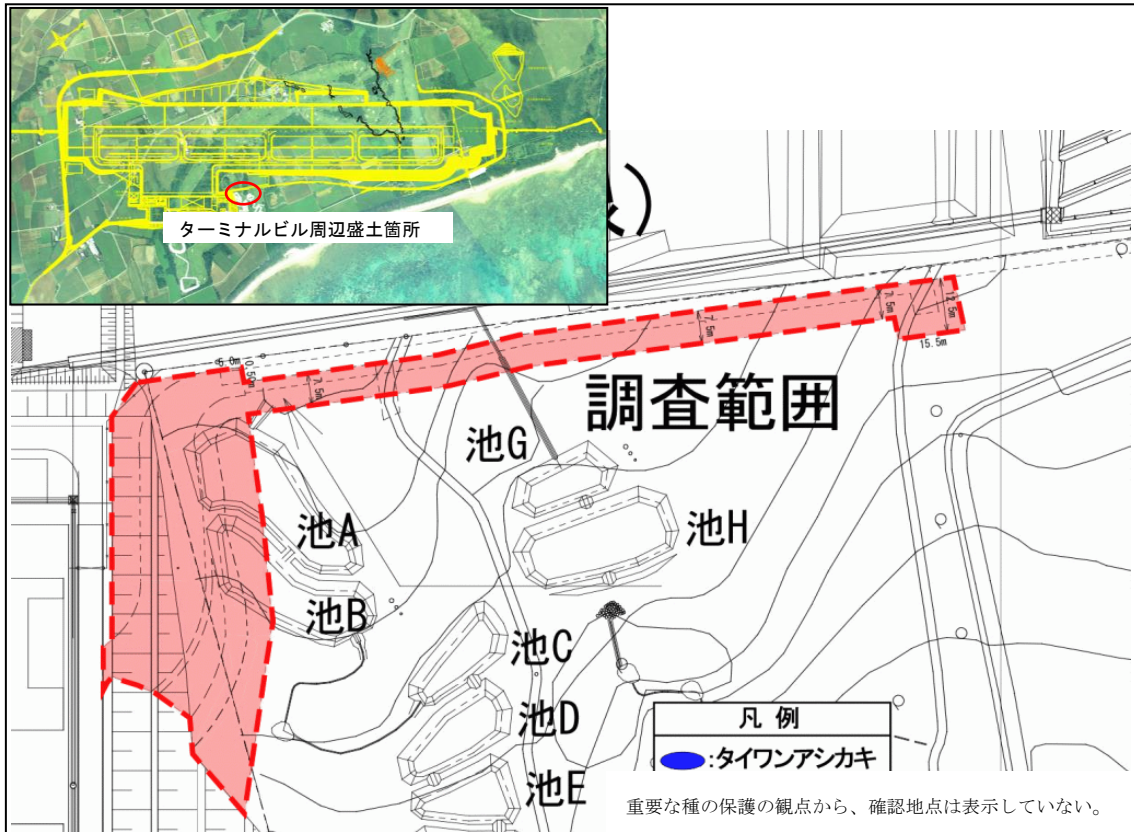


図 1.2 移植対象種確認地点（ターミナルビル盛土箇所）



台湾アシカキ確認地点の状況



確認された重要種（台湾アシカキ）

② 重要な種の移植後の生育状況

7) 移植後生育状況調査

移植を行った 15 種について、個体群存続の検討を行った。

なお、平成 24 年度調査における、種別・地点別の生存率等一覧は表 1.9 に示すとおりである。

◆生育状況が安定している種

- ハナシンボウギ、クサミズキ、ヒジハリノキ、ツルラン、バイケイラン、ヤエヤマクマガイソウ、アコウネツタイランの 7 種については、高い生存率並びに増加率で推移していることから、移植地内において個体群は存続しているものと考えられた。

◆事業実施区域周辺における生育状況が安定している種

- ミゾコウジュについては、移植地における地上部での確認状況等より、移植地における継続した生育の可能性は低いと考えられた。その要因として移植地を含めた周辺部の遷移や乾燥化による移植地環境の不適が考えられた。

本種は、定期的にある程度の攪乱を受ける湿った日当たりのよい場所に生育することや 1~2 年草であり生育場所が一定せず、生育適地である「やや湿った日当たりのよい環境」に突如出現する特徴を有している。

したがって、モニタリング調査範囲を移植地周辺を含めた事業実施区域周辺とし、個体群の存続について把握したところ、移植地周辺を含めた事業実施区域内の生育適地において継続した生育が数カ所で確認されていることから、事業実施区域周辺における個体群は存続していると考えられた。

◆再移植した種

- ハンゲショウ、ヒメノアサガオ、タイワンアシカキの 3 種については、再移植地での良好な生育が確認されていることから、移植地内において個体群は存続しているものと考えられた。
- ガランピネムチャについては、移植株そのものの生存率が低いものの、移植地内において移植株からの繁殖株と考えられる実生株が多数確認されていることから、周辺地域において個体群は存続しているものと考えられた。

ただし、現移植地においては、移植地内の植生遷移による草本類の繁茂や木本類の生長等が確認され、本来の生育環境が維持されない可能性が懸念されたため、移植地内の草本類等の定期的な伐採などの生育環境の維持管理の必要性が少ないと考えられる浸透ゾーン切土法面及びカラ岳切除法面への播種による再移植を実施したところ、その生存率は低くなっている。

今後も継続した追加播種の実施のほか、播種地点の追加を検討し、事業実施区域周辺における個体群の存続に努める必要がある。

◆生育状況が不安定な種

- ミヤコジマハナワラビについては、全3株とも地上部で確認できなかったものの、過年度において、枯死していると考えられていた株が地上部で再確認されるなど、地下部での休眠の可能性が高いため、継続した調査を行い、個体群の存続について把握する必要がある。

なお、過年度調査結果による休眠期は、最長で3年以上であった。

- トサカメオトラン、テツオサギソウの2種については、生態的特徴として、一時的に地上部で確認できなくなる休眠期があり、今年度までの事後調査において地上部での確認の有無を繰り返している。よって、地上部で確認できなかった株についても地下部での生存が考えられることから、比較的高い生存率を示しているが、枯死している可能性もあり、個体群の存続の有無について継続して把握する必要がある。

イ) 改変区域から移植した重要な種

改変区域内から移植した重要な種及び株数は、平成 24 年度終了時点において、14 種 265 株 14 群落であった。

移植株の生存率については表 1.4(1)、(2)に示すとおりである。移植株数については周辺植生への影響を考慮し、環境影響評価書において記載した数を基本とした。

表 1.4(1) 移植株の生存率等 (空港本体)

種名	移植数	H19	H20	H21	H22	H23	H24			
		生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存数	生存率(%)	確認数	増減率(%)
ハンゲシヨウ	1 群落 (3 株)	—	100	100	100	100	1 群落	100	29 株	966.7
ガラシピネムチャ	50 株	100	24.0	12.0	2.0	0	0 株	0	29 株	58.0
ハナシシボウギ	78 株	96.2	83.3	83.3	78.2	76.9	58 株	74.4	59 株	75.6
クサミズキ	14 株	100	100	100	92.9	92.9	13 株	92.9	13 株	92.9
ヒメノアサガオ	12 株	—	—	100	—	—	—	—	—	—
ミゾコウジュ	2 群落 (121 株)	100	100	100	0	0	—	—	—	—
ヒジハリノキ	78 株	89.7	79.5	79.5	78.2	76.9	60 株	76.9	60 株	76.9
台湾アシカキ	1 群落 (75%)	100	100	100	100	100	—	—	—	—
トサカメオトラン	1 株	—	—	—	100	100	1 株	100	1 株	100
ヤエヤマクマガイソウ	10 群落 (100 株)	100	100	100	100	100	10 群落	100	308 株	308
アコウネツタイラン	4 株	100	100	100	100	100	4 株	100	4 株	100

注)1. ヒメノアサガオについては、St. 10' に再移植したことから、平成 22 年度より「-」と表記

注)2. ミゾコウジュについては、移植地でのモニタリングを実施していないことから、平成 24 年度より「-」と表記。

注)3. 台湾アシカキについては、第 1 ビオトープに再移植したことから、平成 24 年度より「-」と表記。

注)4. 表中、用語の説明は「表 1.8 用語の説明」に示すとおりである。

表 1.4(2) 移植株の生存率等 (航空障害灯)

種名	移植数	H19	H20	H21	H22	H23	H24			
		生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存数	生存率(%)	確認数	増減率(%)
クサミズキ	15 株	—	—	—	—	100	14 株	93.3	14 株	93.3
バイケイラン	4 株	—	—	—	—	100	4 株	100	4 株	100
テツオサギソウ	9 株	—	—	—	—	100	9 株	100	9 株	100*

注)1. 地上部での確認はできないが、地下部や埋土種子での生育が考えられる場合、増減率を「*」として表示した。

注)2. 表中、用語の説明は「表 1.8 用語の説明」に示すとおりである。

ウ) 試験栽培から移植した重要な種

試験栽培から移植した重要な種及び株数は、8種 189株 7群落であった。なお、移植は平成18年度にのみ実施した。移植株の生存率については表1.5に示すとおりである。

表 1.5 移植株の生存率等

種名	移植数	H19	H20	H21	H22	H23	H24			
		生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存数	生存率(%)	確認数	増減率(%)
ハンゲショウ	2群落 (60株)	100	100	0	0	0	0群落	0	0株	0
ガラビネムチャ	75株	14.7	1.3	1.3	1.3	0	0株	0	0株	0
ハナシンボウギ	36株	100	100	100	94.4	88.9	31株	86.1	31株	86.1
クサミズキ	6株	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	4株	66.7	4株	66.7
ヒメノアサガオ	36株	36.1	36.1	25.0	—	—	—	—	—	—
ミゾコウジュ	3群落 (30株)	0	0	0	0	0	—	—	—	—
ヒジハリノキ	36株	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	35株	97.2	35株	97.2
台湾アシカキ	2群落 (50%)	100	100	100	100	100	2群落	100	30%	60

- 注)1. ヒメノアサガオについては、St. 10' に再移植したことから、平成22年度より「-」と表記
 注)2. ミゾコウジュについては、移植地でのモニタリングを実施していないことから、平成24年度より「-」と表記。
 注)3. 表中、用語の説明は「表 1.8 用語の説明」に示すとおりである。

エ) 圃場から移植した重要な種

試験栽培から移植した重要な種及び株数は、14種 592株 15群落であった。なお、移植は平成19年度にのみ実施した。移植株の生存率については表1.6に示すとおりである。

表 1.6 移植株の生存率等

種名	移植数	H19	H20	H21	H22	H23	H24			
		生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存数	生存率(%)	確認数	増減率(%)
ミヤコジマハナワラビ	3株	100	100	100	100	100	3株	100	0株	100*
ハンゲショウ	4群落 (172株)	100	100	50.0	50.0	50.0	2群落	50.0	7株	4.1
ガラビネムチャ	94株	33.0	33.0	4.3	4.3	4.3	0株	0	0株	0
ハナシンボウギ	128株	98.4	98.4	97.7	97.7	97.7	123株	96.1	124株	96.9
クサミズキ	40株	77.5	67.5	67.5	67.5	57.5	20株	50.0	22株	55.0
ヒメノアサガオ	50株	82.0	58.0	44.0	—	—	—	—	—	—
ミゾコウジュ	2群落 (89株)	100	100	0	0	0	—	—	—	—
ヒジハリノキ	128株	100	97.7	96.1	95.3	94.5	118株	92.2	118株	92.2
台湾アシカキ	3群落 (75%)	100	100	100	100	100	3群落	100	50%	66.7
ツルラン	31株	96.8	96.8	93.5	93.5	93.5	27株	87.1	27株	87.1
バイケイラン	32株	100	100	100	100	100	30株	93.8	30株	93.8
トサカメオトラン	37株	97.3	86.5	86.5	86.5	86.5	32株	86.5	34株	91.9*
テツオサギソウ	49株	98.0	67.3	61.2	61.2	61.2	30株	61.2	36株	73.5*
ヤエヤマクマガイソウ	6群落 (492株)	100	100	100	100	100	6群落	100	699株	142.1

- 注)1. 地上部での確認はできないが、地下部や埋土種子での生育が考えられる場合、増減率を「*」として表示した。
 注)2. ヒメノアサガオについては、St. 10' に再移植したことから、平成22年度より「-」と表記
 注)3. ミゾコウジュについては、移植地でのモニタリングを実施していないことから、平成24年度より「-」と表記。
 注)4. 表中、用語の説明は「表 1.8 用語の説明」に示すとおりである。

わ) 再移植した重要な種

再移植した重要な種及び株数は、4種7株3群落290播種であった。

移植株の生存率については表 1.7 に示すとおりである。

表 1.7 移植株の生存率等

種名	移植数	H19	H20	H21	H22	H23	H24			
		生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存率(%)	生存数	生存率(%)	確認数	増減率(%)
ハンゲショウ	2群落 (20株)	—	—	—	—	100	2群落	100	20株	100*
ガランピネムチャ	290 (播種)	—	—	—	—	—	1株	0.3	1株	0.3
ヒメノアサガオ	7株	—	—	—	—	100	7株	100	7株	100
タイワンアシカキ	1群落 (30%)	—	—	—	—	100	1群落	100	60%	109

注)1. 地上部での確認はできないが、地下部や埋土種子での生育が考えられる場合、増減率を「*」として表示した。

注)2. ガランピネムチャは播種による再移植を行っている。

注)3. 表中、用語の説明は「表 1.8 用語の説明」に示すとおりである。

表 1.8 用語の説明

対象種		用語の説明	
群落による移植①	・No.2ハンゲショウ ・No.8ミソコウジュ ・No.16ヤエヤマクマガイソウ	移植数	移植した群落数。
		生存数	移植した群落のうち、生育が確認された群落数。
		生存率	移植した群落のうち、生育が確認された群落の割合。【(生存群落数)÷(移植群落数)×100】
		確認数	繁殖株を含め、移植群落内で確認された株数。
		増減率	移植株数に対し、移植群落内で確認された全株数の割合。【(確認株数)÷(移植株数)×100】
群落による移植②	・No.11タイワンアシカキ	移植数	移植した群落数。()内数字は、移植当初の植被率。
		生存数	移植した群落のうち、生育が確認された群落数。
		生存率	移植した群落のうち、生育が確認された群落の割合。【(生存群落数)÷(移植群落数)×100】
		確認数	繁殖株を含め、移植地内での最終調査時における植被率。
		増減率	移植当初の植被率に対し、移植地内で生育が全群落の植被率の割合。【(現植被率)÷(当初植被率)×100】
株による移植	・上記外	移植数	移植した株数。
		生存数	移植した株のうち、生育が確認された株数。
		生存率	移植した株のうち、生育が確認された株の割合。【(生存株数)÷(移植株数)×100】
		確認数	繁殖株を含め、移植地内で確認された株数。【(生存株数)+(繁殖株数)】
		増減率	移植株数に対し移植地内で生育が確認された全株数の割合。【(確認株数)÷(移植株数)×100】

表 1.9(1) 移植株の生存率一覧

No.	種名	移植パターン 地点(SU)	①改変区域からの移植株												②試験栽培からの移植株						③圃場からの移植株						④再移植株				①-④ 合計	評価書における 移植予定株数								
			1	2	3	5	8	9	10	第1ピオ トープ	第2ピオ トープ	第3ピオ トープ	カタフ タ山	タキ山 東	計	5	6	7	8	9	10	第2ピオ トープ	計	1	2	3	5	8	9	10		第2ピオ トープ	計	8'	10'	第1ピオ トープ	計	本体	障害灯	
1	ミヤコシマハナワラビ	移植株数													0														0							0	3	1	3	
		生存株数														-														-							-			3
		生存率(%)														-														-							-			100.0
		確認株数														-														-							-			0
		増減率(%)														-														-							-			100.0*2
2	ハンゲショウ	移植群落数													1														2							2	9	5	0	
		生存群落数													1														0							2	5			
		生存率(%)													100.0														0							100.0	55.6			
		移植株数													3														60							20	255			
		確認株数													29														0							20	56			
増減率(%)													966.7														0							100.0	22.0					
3	アカハタグス	移植株数													0														0							0	0	0	1	
		生存株数														-														-							-			-
		生存率(%)														-														-							-			-
		確認株数														-														-							-			-
		増減率(%)														-														-							-			-
4	ガラビネムチャ	移植株数					50								50		25	25	25										75							290	509	点在	0	
		生存株数					0								0		0	0	0										0							1	1			
		生存率(%)					0.0								0.0		0.0	0.0	0.0										0.0							0.3	0.2			
		確認株数					29								29		0	0	0										0							1	30			
		増減率(%)					58.0								58.0		0.0	0.0	0.0										0.0							0.3	5.9			
5	ハナシホウキ	移植株数	20	20	20	18								78	36													36	32	32	32	32			0	242	/	/		
		生存株数	15	9	20	14								58	31													31	29	32	30	32			-	212				
		生存率(%)	75.0	45.0	100.0	77.8								74.4	86.1													86.1	90.6	100.0	93.8	100.0			-	87.6				
		確認株数	16	9	20	14								59	31													31	30	32	30	32			-	214				
		増減率(%)	80.0	45.0	100.0	77.8								75.6	86.1													86.1	93.8	100.0	93.8	100.0			-	88.4				
6	クサミスギ	移植株数				14								15	29	6												6	10	10	10	10			0	75	14	13		
		生存株数				13								14	27	4												4	10	1	4	5			-	51				
		生存率(%)				92.9								93.3	93.1	66.7												66.7	100.0	10.0	40.0	50.0			-	68.0				
		確認株数				13								14	27	4												4	11	2	4	5			-	53				
		増減率(%)				92.9								93.3	93.1	66.7												66.7	110.0	20.0	40.0	50.0			-	70.7				
7	ヒメアサガオ	移植株数									12				12				12	12	12							36							25	98	/	/		
		生存株数																																	7	7				
		生存率(%)																																		100.0			7.1	
		確認株数																																		7			7	
		増減率(%)																																		100.0			7.1	
8	ミソコウジュ	移植群落数												1	1													2							0	7	/	/		
		生存群落数																																	-	-				
		生存率(%)																																		-			-	
		移植株数													21	100													30	30						0			240	
		確認株数																																		-			-	
増減率(%)																																			-	-				

表 1.9(2) 移植株の生存率一覧

No.	種名	移植パターン 地点(St)	①変更区域からの移植株													②試験栽培からの移植株						③圃場からの移植株						④再移植株				①-④ 合計		評価書における 移植予定株数				
			1	2	3	5	8	9	10	第1ピオ トープ	第2ピオ トープ	第3ピオ トープ	カタフ タ山	タキ山 東	計	5	6	7	8	9	10	第2ピオ トープ	計	1	2	3	5	8	9	10	第2ピオ トープ	計	10	10	第1ピオ トープ	計	合計	本体
9	ヒジハリノキ	移植株数	20	20	20	18									78	36																				242	78	1
		生存株数	14	12	19	15									60	35																			213			
		生存率(%)	70.0	60.0	95.0	83.3									76.9	97.2																			88.0			
		確認株数	14	12	19	15									60	35																			213			
		増減率(%)	70.0	60.0	95.0	83.3									76.9	97.2																			88.0			
10	インガキカラスウリ	移植株数													0																				0	2	0	
		生存株数													-																			-				
		生存率(%)													-																			-				
		確認株数													-																			-				
		増減率(%)													-																				-			
11	タイワンアシカキ	移植群落数												1																				1	1	6		
		生存群落数												-																				-				
		生存率(%)												-																				-				
		当初植被率(%)												75																				75	55	61		
		現植被率(%)												-																				60	60	50		
		増減率(%)												-																				109.1	109.1	82.2		
12	ツルラン	移植株数													0																			0	31	0	4	
		生存株数													-																			-				
		生存率(%)													-																			-				
		確認株数													-																			-				
		増減率(%)													-																				-			
13	ハイケイラン	移植株数												4																				4	36	0	36	
		生存株数												4																				4	34			
		生存率(%)												100.0																				100.0	94			
		確認株数												4																				4	34			
		増減率(%)												100.0																					100.0			94
14	トサカメオトラン	移植株数			1										1																			1	38	/	/	
		生存株数			1										1																			1	33			
		生存率(%)			100.0										100.0																			100.0	86.8			
		確認株数			1										1																			1	35			
		増減率(%)			100.0										100.0																				100.0			92.1
15	テツオサギソウ	移植株数												9																				9	58	0	37	
		生存株数												9																				9	39			
		生存率(%)												100.0																				100	67.2			
		確認株数												9																				9	45			
		増減率(%)												100.0																					100.0			77.6
16	ヤエヤマクマガイソウ	移植群落数	3	3	2	2									10																			10	16	100	0	
		生存群落数	3	3	2	2									10																			10	16			
		生存率(%)	100.0	100.0	100.0	100.0									100.0																				100.0			100.0
		移植株数	30	30	20	20										100																			100			592
		確認株数	82	58	91	77										308																			308			1007
		増減率(%)	273.3	193.3	455.0	385.0										308.0																						308.0

表 1.9(3) 移植株の生存率一覧

No.	種名	移植パターン	① 改変区域からの移植株													② 試験栽培からの移植株						③ 圃場からの移植株						④ 再移植株				①-④ 合計		評価書における移植予定株数				
			地点(St)	1	2	3	5	8	9	10	第1ピオトープ	第2ピオトープ	第3ピオトープ	カタフタ山	タキ山東	計	5	6	7	8	9	10	第2ピオトープ	計	1	2	3	5	8	9	10	第2ピオトープ	計	10	10	第1ピオトープ	計	①-④ 合計
17	コウトウシラン	移植株数													0														0					0	0	3	0	
		生存株数														-														-					-			-
		生存率(%)														-														-					-			-
		確認株数														-														-					-			-
		増減率(%)														-														-					-			-
18	アコウネツタイラン	移植株数				4									4														0					0	4	10	0	
		生存株数				4										4													-					-	4			
		生存率(%)				100.0										100.0													-					-	100.0			
		確認株数				4										4													-					-	4			
		増減率(%)				100.0										100.0													-					-	100.0			

- 注)1. 地上部での確認はできないが、地下部や埋土種子での生育が考えられる場合、増減率を「*1」として表示し、小計及び合計欄では「*2」として表示した。
 注)2. St. 7~9 に移植したヒメノアサガオについては、St. 10' に再移植したことから、平成 22 年度より「-」と表記。
 注)3. ミゾコウジュについては、移植地でのモニタリングを実施していないことから、平成 24 年度より「-」と表記。
 注)4. 改変区域から第 2 ピオトープへ移植したタイワンアシカキについては、第 1 ピオトープに再移植したことから、平成 24 年度より「-」と表記。
 注)5. ガランピネムチャは播種による再移植を行っている。
 注)6. 表中、用語の説明は以下のとおりである。

対象種	用語の説明	
群落による移植① ・No.2ハンゲシヨウ ・No.8ミゾコウジュ ・No.16ヤエヤマクマガイソウ	移植群落数	移植した群落数。
	生存群落数	移植した群落のうち、生育が確認された群落数。
	生存率	移植した群落のうち、生育が確認された群落の割合。【(生存群落数)÷(移植群落数)×100】
	移植株数	移植した株数。
	確認株数	繁殖株を含め、移植群落内で確認された株数。
	増減率	移植株数に対し、移植群落内で確認された全株数の割合。【(確認株数)÷(移植株数)×100】
群落による移植② ・No.11タイワンアシカキ	移植群落数	移植した群落数。
	生存群落数	移植した群落のうち、生育が確認された群落数。
	生存率	移植した群落のうち、生育が確認された群落の割合。【(生存群落数)÷(移植群落数)×100】
	当初植被率	移植当初の植被率。
	現植被率	繁殖株を含め、移植地内での最終調査時における植被率。
	増減率	移植当初の植被率に対し、移植地内で生育が全群落の植被率の割合。【(現植被率)÷(当初植被率)×100】
株による移植 ・上記外	移植株数	移植した株数。
	生存株数	移植した株のうち、生育が確認された株数。
	生存率	移植した株のうち、生育が確認された株の割合。【(生存株数)÷(移植株数)×100】
	確認株数	繁殖株を含め、移植地内で確認された株数。【(生存株数)+(繁殖株数)】
	増減率	移植株数に対し移植地内で生育が確認された全株数の割合。【(確認株数)÷(移植株数)×100】

③ 移植株周辺の植生の攪乱状況

7) 再移植した重要な種

移植地の植生環境に大きな変化はなく、移植した重要種の異常な繁茂や特定の種の異常な繁殖・衰退などの周辺植生の攪乱は確認されなかった。

ただし、移植後1年未満の状況であることから、今後、植生環境が変化する可能性がある。

【St. 8'】



- ・ 植生調査 No. IV-5 シロノセンダングサ群落

浸透ゾーン法面部のシロノセンダングサ群落に播種を行った。

最終調査時において、周辺地域からの草本層の侵入が確認されたものの、植生の変化は無かった。

なお、播種を行ったガラмпネムチャが確認された。

表 1.10 群落組成調査の概要 (IV-5)

調査地		St.8' (IV-5)	
調査年		平成 24 年	平成 25 年
調査月日		8 月 30 日	2 月 22 日
経過月		約 1 ヶ月半後	約 7 ヶ月後
方位		SE	SE
傾斜角度(°)		50	50
調査区面積(m ²)		1	1
草本層	高さ(m)	0.3	0.3
	植被率(%)	30	40
	優占種	シロノセンダングサ	シロノセンダングサ
	出現数(種)	3	6
出現種数(種)		3	6
コドラートの状況			
移植種:ガラмпネムチャ(播種)			
			
約 1 ヶ月半後		約 7 ヶ月後	



・ 植生調査 No. IV-6 アフリカヒゲシバ群落

浸透ゾーン法面部のアフリカヒゲシバ群落に播種を行った。

最終調査時において、周辺地域からの草本層の侵入が確認されたものの、植生の変化は無かった。

なお、播種を行ったガランピネムチャは確認されなかった。

表 1.11 群落組成調査の概要 (IV-6)

調査地		St.8' (IV-6)	
調査年		平成 24 年	平成 25 年
調査月日		8 月 30 日	2 月 22 日
経過月		約 1 ヶ月半後	約 7 ヶ月後
方位		SE	SE
傾斜角度(°)		50	50
調査区面積(m ²)		1	1
草本層	高さ(m)	0.3	0.3
	植被率(%)	20	25
	優占種	アフリカヒゲシバ	アフリカヒゲシバ
	出現数(種)	2	6
出現種数(種)		2	6
コドラートの状況 移植種:ガランピネムチャ(播種)			
			
		約 1 ヶ月半後	約 7 ヶ月後



・ 植生調査 No. IV-7 アフリカヒゲシバ群落

浸透ゾーン法面部のアフリカヒゲシバ群落に播種を行った。

最終調査時において、周辺地域からの草本層の侵入が確認されたものの、植生の変化は無かった。

なお、播種を行ったガランピネムチャは確認されなかった。

表 1.12 群落組成調査の概要 (IV-7)

調査地		St.8' (IV-7)	
調査年		平成 24 年	平成 25 年
調査月日		8 月 30 日	2 月 22 日
経過月		約 1 ヶ月半後	約 7 ヶ月後
方位		SE	SE
傾斜角度(°)		50	50
調査区面積(m ²)		1	1
草本層	高さ(m)	0.5	0.5
	植被率(%)	10	20
	優占種	アフリカヒゲシバ	アフリカヒゲシバ
	出現数(種)	3	3
出現種数(種)		3	3
コドラートの状況 移植種:ガランピネムチャ(播種)			
			
		約 4 ヶ月後	約 7 ヶ月後



・ 植生調査 No. IV-8 アフリカヒゲシバ群落

カラ岳切除部下部のアフリカヒゲシバ群落に播種を行った。

最終調査時において、周辺地域からの草本層の侵入が確認されたものの、植生の変化は無かった。

なお、播種を行ったガラмпネムチャは確認されなかった。

表 1.13 群落組成調査の概要 (IV-8)

調査地		St.8' (IV-8)	
調査年		平成 24 年	平成 25 年
調査月日		8 月 30 日	2 月 22 日
経過月		約 1 ヶ月半後	約 7 ヶ月後
方位		SE	SE
傾斜角度(°)		3	3
調査区面積(m ²)		4	4
草本層	高さ(m)	0.8	0.8
	植被率(%)	30	50
	優占種	イネ sp	アフリカヒゲシバ
	出現数(種)	7	8
出現種数(種)		7	8
コドラートの状況 移植種:ガラмпネムチャ(播種)			
			
		約 4 ヶ月後	約 7 ヶ月後


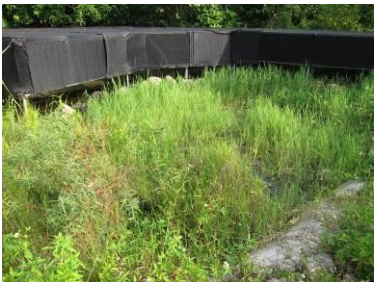

【第1ビオトープ】

・植生調査 No. IV-2 タイワンアシカキ群落

移植直後はタイワンアシカキ群落で、移植の際、第2ビオトープより土壌ごと運ばれたテツホシダ、ハイキビなど湿性植物が確認された。

なお、平成24年5月に移植面積の拡大並びに追加での再移植を行ったことから、調査面積を拡大した。

表 1.14 群落組成調査の概要 (IV-2)




調査地		第1ビオトープ(IV-2)		
調査年		平成23年	平成24年	平成25年
調査月日		8月26日	8月29日	2月22日
経過月		約4ヶ月後	約1年4ヶ月後	約1年10ヶ月後
方位		-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-
調査区面積(m ²)		1	28	28
草本層	高さ(m)	1	1.5	1
	植被率(%)	70	75	70
	優占種	タイワンアシカキ	タイワンアシカキ	タイワンアシカキ
	出現数(種)	3	11	14
出現種数(種)		3	11	14
コドラートの状況				
移植種:タイワンアシカキ				
				
		約4ヶ月後	約1年4ヶ月後	
				
		約1年10ヶ月後		

注) -は、調査地の傾斜が無いことを示す。

・ 植生調査 No. IV-3 ハンゲシヨウ群落

移植直後はハンゲシヨウ群落であった。夏季に移植したハンゲシヨウの衰退が確認されたが、最終調査時にはハンゲシヨウ開花期に向けた植被率の回復が確認された。

表 1.15 群落組成調査の概要 (IV-3)




調査地		第1ピオトープ(IV-3)		
調査年		平成23年	平成24年	平成25年
調査月日		8月26日	8月29日	2月22日
経過月		約3ヶ月後	約1年3ヶ月後	約1年9ヶ月後
方位		-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-
調査区面積(m ²)		0.64	0.64	0.64
草本層	高さ(m)	0.6	0.6	0.4
	植被率(%)	30	60	40
	優占種	ハンゲシヨウ	ハイシロノセンダングサ	ハンゲシヨウ
	出現数(種)	7	7	6
出現種数(種)		7	7	6
コドラートの状況 移植種:ハンゲシヨウ				
				
		約3ヶ月後	約1年3ヶ月後	
				
		約1年9ヶ月後		

注) -は、調査地の傾斜が無いことを示す。

・植生調査 No. IV-4 ハンゲシヨウ群落

移植直後はハンゲシヨウ群落で、平成 23 年度の洪水時に、生育種が流出し、植被率が著しく減少したものの、今年度調査では、移植したハンゲシヨウの新芽の展開が確認され、植被率も回復していた。

表 1.16 群落組成調査の概要 (IV-4)

調査地		第 1 ビオトープ(IV-4)		
調査年		平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年
調査月日		8 月 26 日	8 月 29 日	2 月 22 日
経過月		約 3 ヶ月後	約 1 年 3 ヶ月後	約 1 年 9 ヶ月後
方位		-	-	-
傾斜角度(°)		-	-	-
調査区面積(m ²)		0.25	0.25	0.25
草本層	高さ(m)	0.3	0.4	0.4
	植被率(%)	20	10	15
	優占種	ハンゲシヨウ	ハンゲシヨウ	ハンゲシヨウ
	出現数(種)	3	1	2
出現種数(種)		3	1	2
コドラートの状況 移植種:ハンゲシヨウ				
				
		約 3 ヶ月後	約 1 年 3 ヶ月後	
				
		約 1 年 9 ヶ月後		

注) - は、調査地の傾斜が無いことを示す。

2. 陸上動物

2.1 調査項目

①動物相調査

②カンムリワシの繁殖行動及び採餌行動、若鳥等のねぐら行動

③リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

④ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

注)②～④の項目について、環境監視におけるカンムリワシは陸域生態系に区分しているが、リュウキュウツミ、ズグロミゾゴイと合わせて調査を行うことから陸上動物の項目に示す。

2.2 調査時期

①動物相調査

7) 事業実施区域周辺

【哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類、オカヤドカリ類等、陸産貝類、クモ類】

春季：平成24年5月、6月

秋季：平成24年10月、11月

【洞窟性生物】

平成24年12月

【工事実施前における改変区域に生息する重要な動物の捕獲移動】

平成24年10月

4) 航空障害灯建設地及びその周辺

【哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類、オカヤドカリ類等、陸産貝類、クモ類】

春季：平成24年6月、7月

秋季：平成24年10月、11月

②カンムリワシの繁殖行動及び採餌行動、若鳥等のねぐら行動

繁殖期：平成24年4月25～27日

巣外育雛期：平成24年9月14、25～26日

繁殖初期：平成25年2月20～22日

つがい形成期：平成25年3月12～14日

③リュウキュウツミの繁殖行動及び採餌行動

繁殖期：平成24年6月21～23日

巣外育雛期：平成24年9月5～7日

④ズグロミゾゴイの繁殖行動及び採餌行動

繁殖期：平成24年6月21～23日

巣外育雛期：平成24年9月5～7日

2.3 調査地点

調査地点は図 2.1 に示すとおりである。

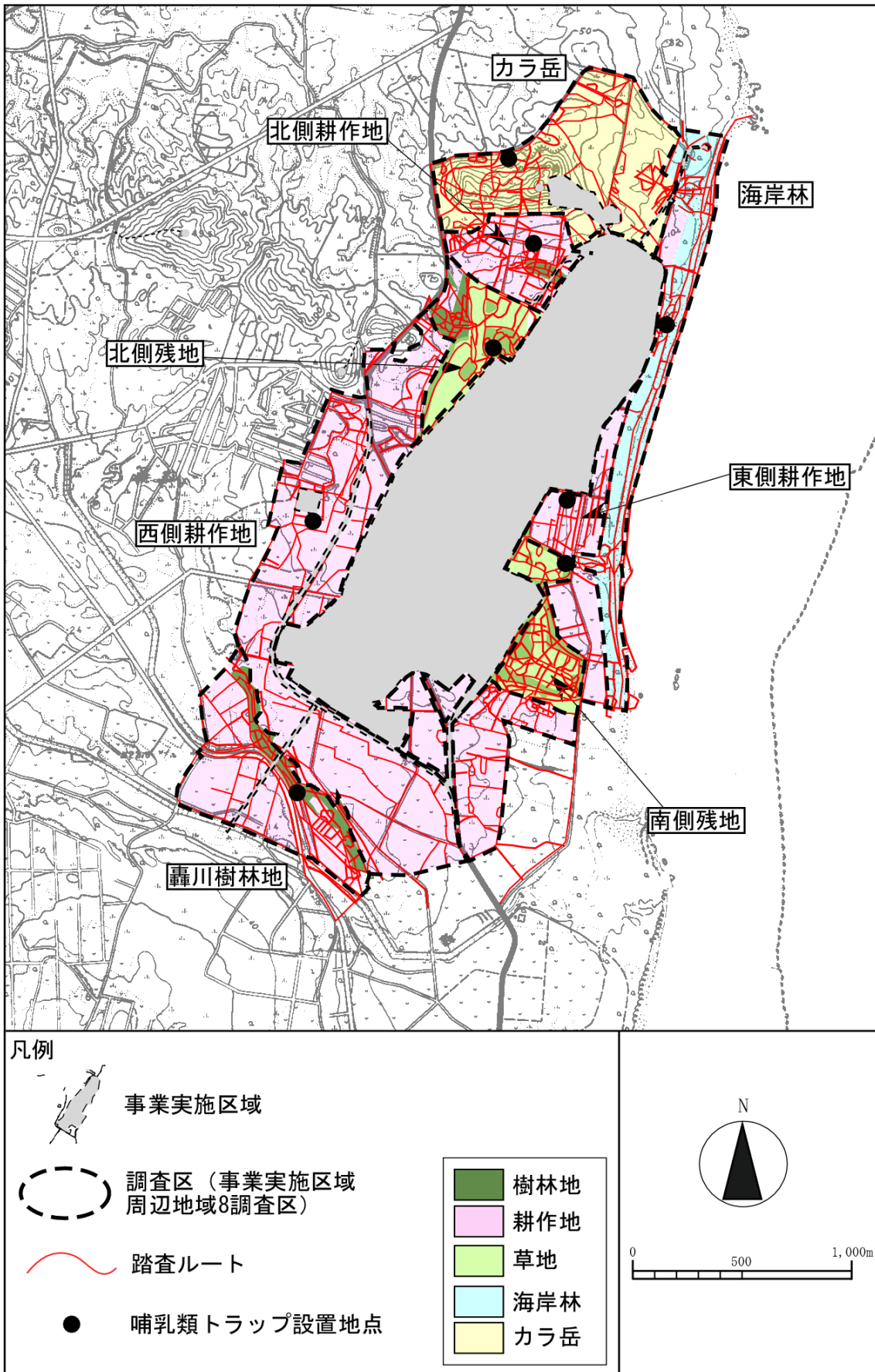


図 2.1(1) 調査地点（哺乳類、両生類、爬虫類）

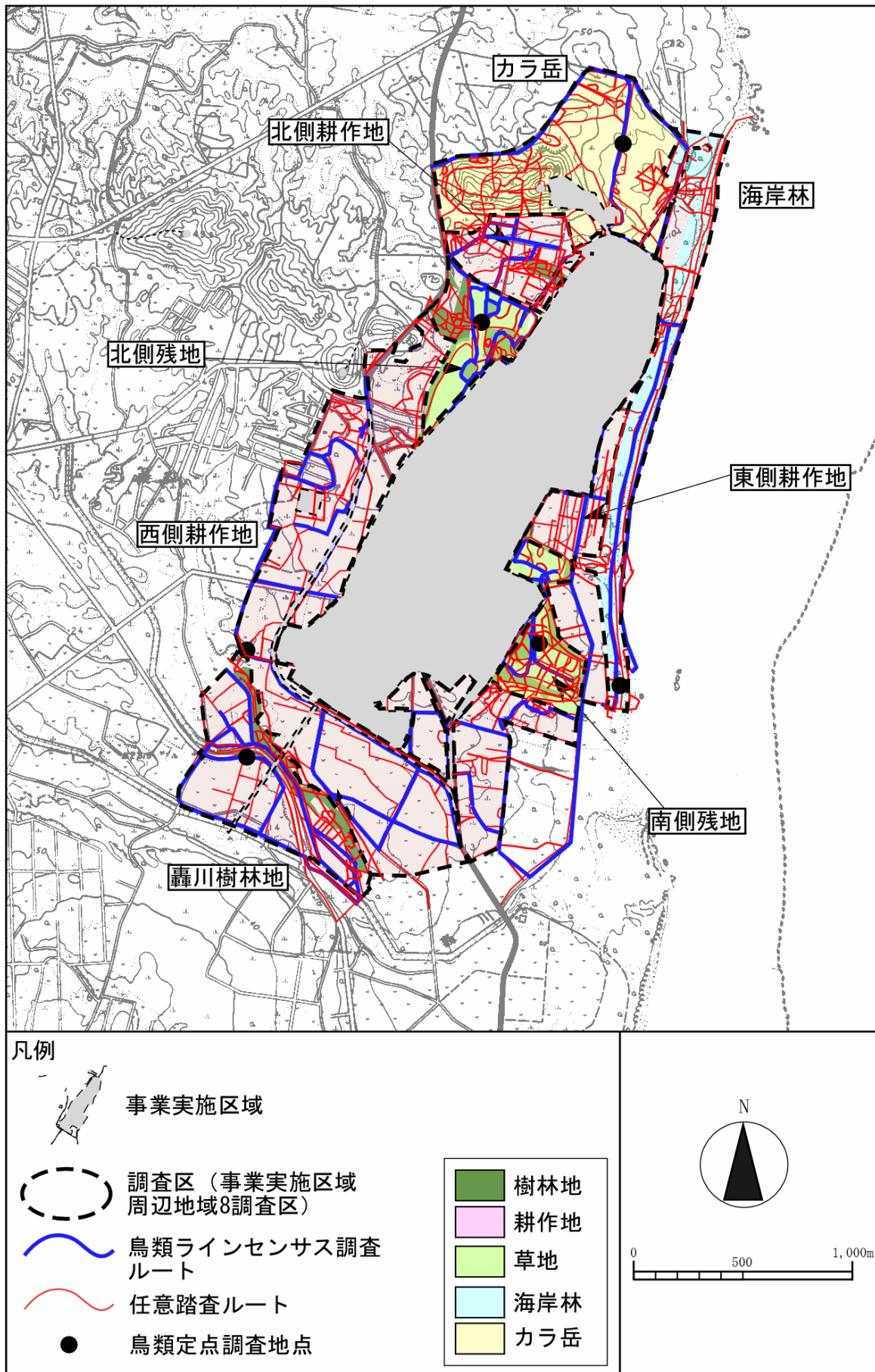


図 2.1(2) 調査地点（鳥類）

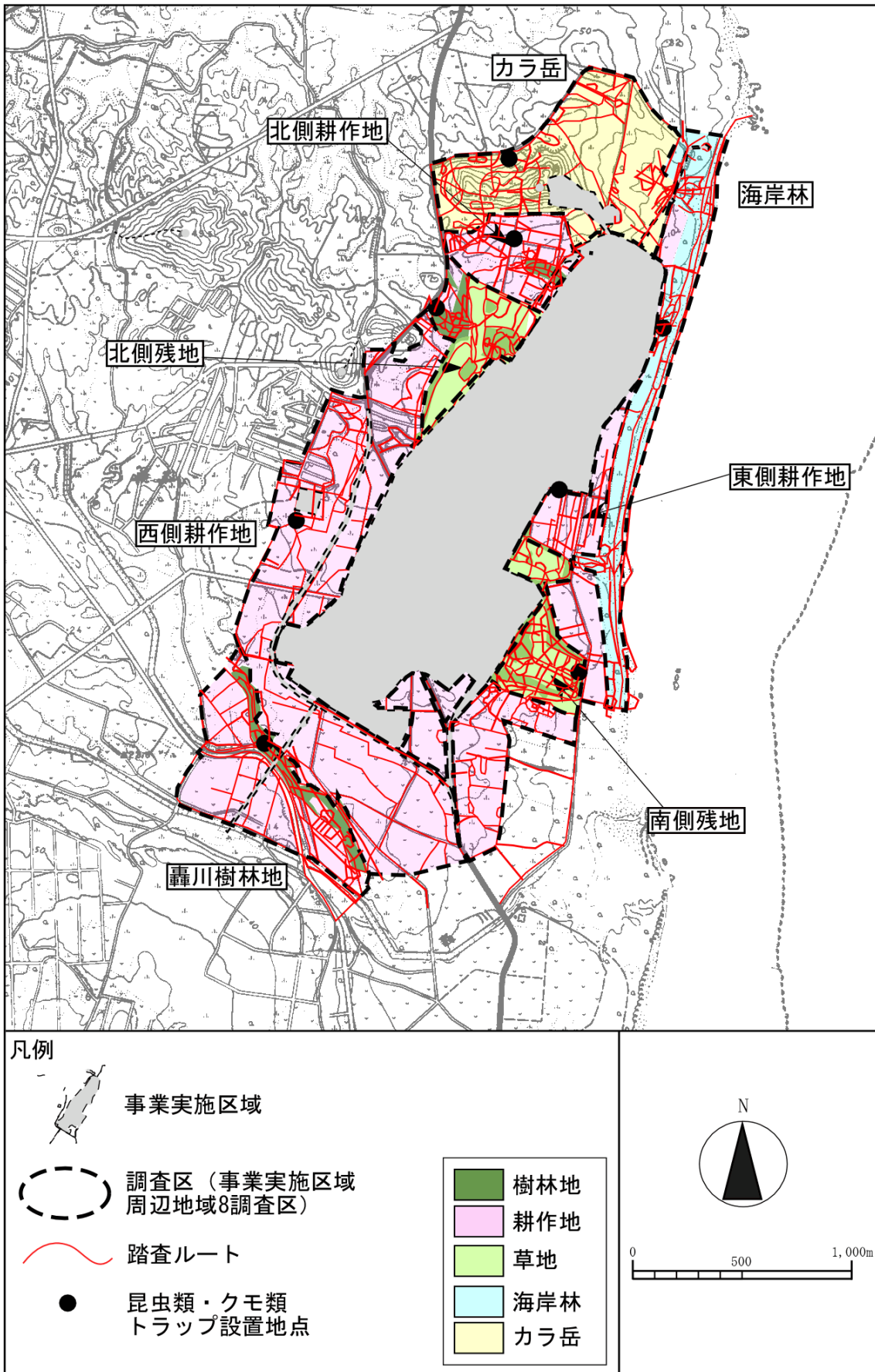


図 2.1(3) 調査地点（昆虫類、陸域貝類、クモ類）