

平成 21 年度
大規模駐留軍用地跡地等利用推進費

平成 21 年度
宜野湾市自然環境調査
報告書

平成 22 年 3 月

宜 野 湾 市

平成 21 年度 宜野湾市自然環境調査

目 次

第 1 章 業務の概要	1-1
1. 業務の目的	1-1
2. 業務の内容	1-1
3. 調査の実施方針.....	1-1
(1) 調査項目	1-1
(2) 調査内容	1-2
4. 業務の工程	1-3
第 2 章 湧水群水質調査.....	2-1
1. 調査概要	2-1
(1) 調査内容	2-1
(2) 調査時期	2-1
2. 調査結果	2-7
(1) 今年度調査結果の概要	2-7
(2) 湧水水質の状況	2-15
3. 湧水群水質調査のまとめ.....	2-22
第 3 章 大径木等調査.....	3-1
1. 背景と目的	3-1
2. 調査の体系	3-2
3. 大径木等調査の方法.....	3-4
4. 文献・聞き取り調査.....	3-6
5. 対象木の設定	3-16
(1) 文献に見る大径木	3-16
(2) 樹種タイプの生態的特徴	3-17
(3) 宜野湾市内の希少な大きさを有する樹木.....	3-18
(4) 対象木の設定	3-20
6. 基地外の現地調査結果.....	3-21
(1) 樹種	3-21
(2) 分布	3-22

(3) 胸高直径と根元直径	3-29
(4) 活力度	3-32
7. 基地内の推定分布結果.....	3-34
(1) 対象木の設定	3-34
(2) 分布	3-34
8. 大径木等調査のまとめ.....	3-37
第4章 総合考察	4-1
1. 湧水群水質調査.....	4-1
(1) 結果概要	4-1
(2) 今後の課題	4-1
2. 大径木等調査	4-2
(1) 大径木の分布から見た保全上重要なエリアの評価.....	4-2
(2) 大径木の分布から見た跡地利用と跡地周辺の再開発への提言.....	4-6
(3) 今後の調査の課題	4-9
資料編	
資料1. 宜野湾市の主な植生の概況.....	資 1-1
資料2. 大径木等調査結果一覧.....	資 2-1
資料3. 巨樹巨木の樹齢の推定.....	資 3-1
資料4. 湧水群水質調査の写真集.....	資 4-1
資料5. 大径木等調査の写真集.....	資 5-1
資料6. 検討委員会議事要旨.....	資 6-1
資料7. 検討委員会名簿.....	資 7-1

第1章 業務の概要

1. 業務の目的

本調査は、平成 13 年度から平成 20 年度にかけて実施された宜野湾市自然環境調査の結果を受け、自然環境に係る重要な情報について継続調査及び補足調査を通して、自然との共生を図りつつ、跡地利用を推進するための方向性を検討し、跡地利用計画の策定に向けた自然環境の情報の提供・共有化を進めることを目的とする。

2. 業務の内容

- ・業務名称：宜野湾市自然環境調査（平成 21 年度）
- ・業務場所：宜野湾市内一円
- ・履行期間：平成 21 年 9 月 8 日～平成 22 年 3 月 12 日
- ・業務内容：湧水群水質調査及び大径木等調査

3. 調査の実施方針

(1) 調査項目

1) 湧水の保全・活用を考慮した跡地利用計画に反映するために

「普天間飛行場跡地利用基本方針（平成 18 年 2 月）」は、環境に配慮し環境との共生を図る方向性を明確に打ち出し、特に発達した洞穴や地下水脈の保全、地下浸透方式の雨水対策が示されるなど、地下水の保全・活用を強く意識した内容になっている。

上記基本方針に基づく跡地利用の推進に寄与するため、普天間飛行場の下流側に位置する湧水群の水質調査（水量を含む）を行い、地下水の保全対策の検討や跡地利用に伴う影響を追跡把握していくための基礎資料とする。

2) 大径木等の樹木の保全・活用を考慮した跡地利用計画に反映するために

普天間飛行場内は市内でも面的まとまりのある樹木の分布域であり、周辺崖地や御嶽などの文化資産としての価値、景観上の役割とともに、重要な生物の生息・生育環境であることを考慮し、樹木環境の保全と活用が求められる。

樹木環境を形成する大径木等は地域の歴史・景観的シンボルでもあり、これらの樹種とその分布状況を把握し、現存する大径木等への配慮の検討を行い、跡地利用における基礎資料とする。

(2) 調査内容

1) 湧水群水質調査

市内に数多く分布する湧水は、石灰岩台地によって育まれる宜野湾市を代表する自然資源であるが、既成市街地や基地からの排水状況等により水質が大きく変動する。

過年度までに調査を行った 5 地点（チュンナガー、フルチンガー、ヒャーカーガー、アラナキガー、メンダカリヒージャーガー）を対象に、継続的な水質調査を豊水期、平水期、渇水期の 3 回実施し、地下水の水質保全の面から跡地利用計画に反映させるための基礎資料とする。

(ア) 生活環境 7 項目

①水素イオン濃度(pH)、②化学的酸素要求量(BOD)、③浮遊物質量 (SS)、④溶存酸素量(DO)、⑤n-ヘキサン抽出物質、⑥大腸菌群数、⑦糞便性大腸菌群数

(イ) 栄養塩類 6 項目

①アンモニア態窒素、②硝酸態窒素、③亜硝酸態窒素、④全窒素、⑤リン酸態リン、⑥全リン

(ウ) 一般性状 7 項目

①水温、②流量、③透視度、④濁度、⑤電気伝導度、⑥塩素イオン、⑦全硬度

2) 大径木等調査

宜野湾市内の大径木等の分布状況を把握し、跡地利用並びに跡地周辺の再開発等による現存する大径木等への配慮を検討するための基礎資料とする。

「大径木」の定義については、環境保全及び景観形成の上で重要な樹木個体を抽出することに留意しながら、文献・聞き取り調査及び現地調査において市内を広く踏査した上で、検討委員会において状況を報告し、委員より助言等を得ながら検討する。

(ア) 文献・聞き取り調査

現地調査に先立ち、宜野湾市内の文化財指定木や地域で信仰・伝承等がある木、景観形成上重要な樹木個体の特性を把握するため、文献調査ならびに主に自治会長等を対象とした聞き取り調査を行う。

(イ) 専門家ヒアリング

専門家へのヒアリングとしては、宜野湾市自然環境調査の検討委員でもある仲田栄二氏に、調査対象とする樹木の特性についての考え方について、ヒアリ

ングを行うとともに、調査の進め方について確認する。

(ウ) 基地外の現地調査

既成市街地域において、対象木としての特性を備えた樹木を踏査により確認し、測定・記録を行う。なお測定・記録項目については、以下のものを想定するが、専門家へのヒアリング結果に基づき最終的に確定するものとする。

- ①位置、②樹種、③活力度（着葉量の階級・葉色）、④胸高直径（地上高 1.3m）、⑤根元直径(地上高 30cm)、⑥生息地の状況（土地利用など）

(エ) 基地内の推定分布域の整理

現地調査によって把握した大径木等の位置に基づき最新の航空写真から樹冠の発達状況について把握・整理する。

さらに基地内において、樹冠が同様に発達している可能性が考えられる場所を、最新の航空写真から探索する。

3) 総合考察及び検討委員会

調査の経緯や調査結果を検討委員会の助言や評価・検証を踏まえ総括考察を行い報告書のとりまとめを行った。なお、検討委員会は、調査の中間・とりまとめの計2回実施した。

4. 業務の工程

業務の工程を表 1-1 に示す。

表 1-1 業務工程

業務種別	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
計画・準備	—						
湧水群水質調査・分析		—		—		—	
大径木等調査・解析		—	—	—	—	—	
検討委員会			—				—
総合考察・取りまとめ						—	—

第2章 湧水群水質調査

1. 調査概要

(1) 調査内容

市内に数多く分布する湧水は、石灰岩台地によって育まれる宜野湾市を代表する自然資源である。平成 15 年度に行った市内河川や地下水に関する水質調査項目のうち、一般性状項目、生活環境項目、栄養塩類は、降水量や汚濁水の流入により年次変動が大きく、住宅密集地域の生活排水による影響が見られ、これらに関する追跡調査を実施する。

調査地点は水量が多く、跡地利用と密接な関りを有する 5 地点の湧水(チュンナガー、フルチンガー、ヒャーカーガー、アラナキガー、メンダカリヒージャーガー)とした。

各調査地点は、地下水の湧出口付近であるが、フルチンガーのみ湧出口からかなりの距離があり、その途中で雨水や生活排水等が合流している。図 2-1 に調査地点を、表 2-1 に分析方法と項目の内容を示した。

(2) 調査時期

調査時期は、履行期間の平成 21 年 9 月 8 日～平成 22 年 3 月 12 日の間で、豊水期、平常期、渇水期の 3 回行った。

表 2-2-1、表 2-2-2 に調査前の降雨の状況を、図 2-2 に那覇観測所における過去 10 年の月間降水量平均値の推移を示し、以下に調査時期の考え方を述べる。

那覇観測所における過去 10 年間の月間降水量平均値の推移は、6 月に梅雨前線、8 月～9 月に台風による季節的な降水量の増加を示し、10 月以降は降水量が減少傾向をしている。そのため 4 月から 9 月にかけて陸水は水量が豊富な時期であり、10 月から 2 月にかけては陸水の水量が少ない時期にあたる。

本調査においては、履行期間当初の 9 月に降雨が少なく、10 月に台風 18 号や、前線、気圧の谷による影響で、比較的降雨が多かったので、平成 21 年 10 月 20 日の調査を豊水期調査と位置づけた。

また、その後の降水量の状況から平成 21 年 12 月 8 日調査を平常期調査、平成 22 年 2 月 2 日調査を渇水期調査と位置づけた。

図 2-3 に降水量、各調査地点の流量(フルチンガーを除く)及び湧水群水質調査日を示した。

平成 21 年度は 6 月と 10 月の 350mm を超える降水量をはじめ、12 月も比較的降雨量が多かった、2 月 18 日までの年間平均値で 172mm に達し、過去の平均値(177mm)と比較すると、降水量は平年並みであったと言える。

- ・ 豊水期調査：平成 21 年 10 月 20 日
- ・ 平常期調査：平成 21 年 12 月 8 日
- ・ 渇水期調査：平成 22 年 2 月 2 日



チュンナガー



フルチンガー



ヒャーカーガー



アラナキガー



メンダカリヒージャーガー

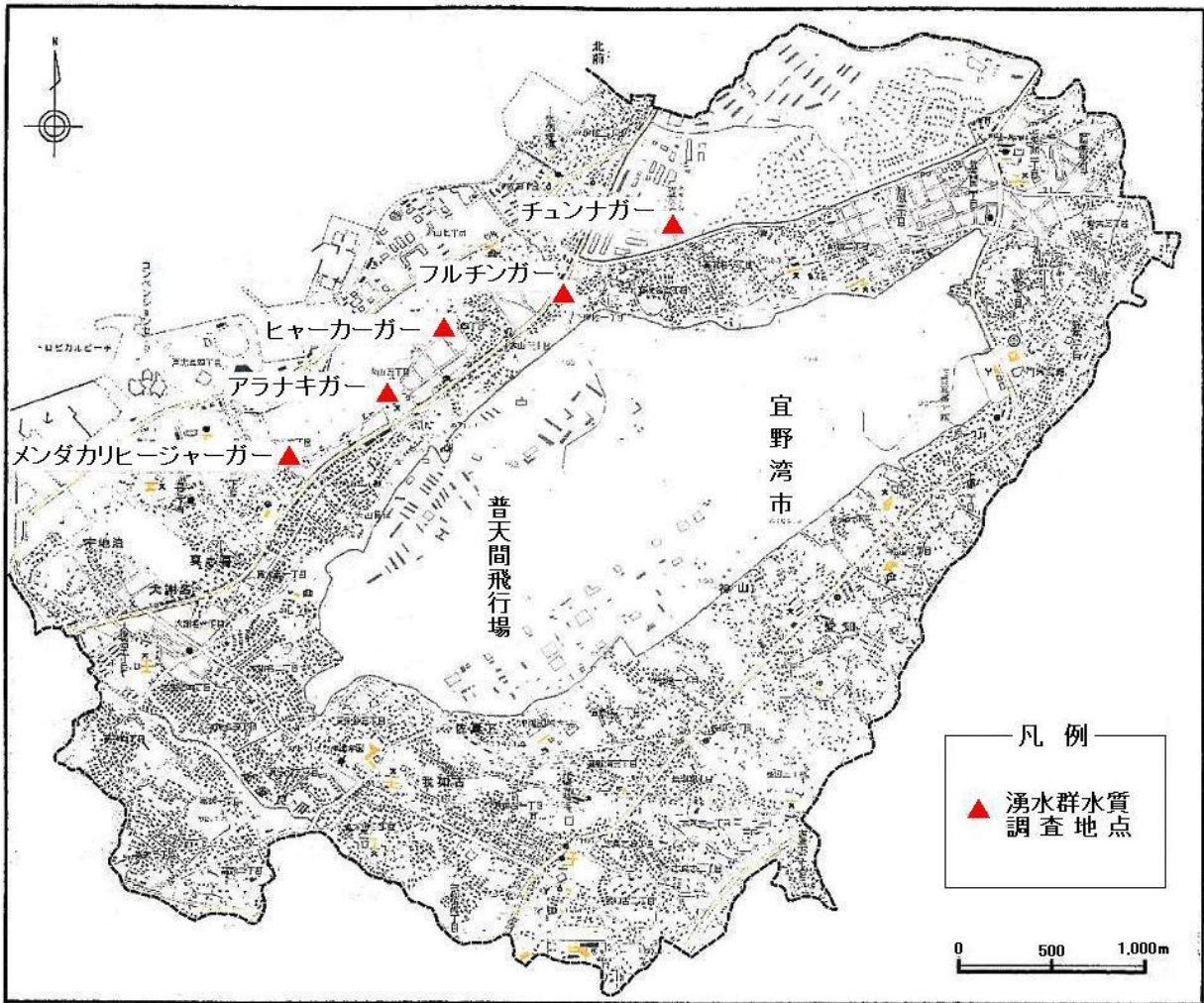


図 2-1 湧水群水質調査位置図

表 2-1 湧水群水質調査分析方法および項目の内容

調査項目	分析方法	項目の内容	
一般性 項目	流量	流速計(AMNIS PVM-3)による現地観測	水量の把握
	透視度	透視度計(50cm)による現地観測	水の濁りの指標。透視度計と称する50cmのシリンダーに水を満たし、下から水抜きをしながら底部の二重十字標識板が確認できるまでの距離(cm)を指す。したがって、数字が小さいほど濁りが大きいことを意味する。また、50cm超まで水を満たしても二重十字標識板が確認できる場合は>50(50cm以上)とする。
	濁度	JIS K 0101 9.4 積分球式測定法	水の濁りの指標。通常、カオリン(及びホルマジン)を1mg/L又は1度とした標準と比較して濁り物質の量を表す。土粒子や工場排水の流入、動植物プランクトンなどに由来する。
	電気伝導度	JIS K 0102 13 電気伝導計による方法	水の電気を通す能力で水中の電解質(イオンになって溶ける物質)濃度を一括して指定する項目。溶解性の物質が多いと値が大きくなる。そのため下水や排水等の流入があると値が大きくなる。
	塩素イオン	JIS K 0102 41.3 イオンクロマトグラフ法	水中に溶解している塩素の量を表す。排水(し尿、下水、工場排水)や海水の混入を推定する指標となる。
	全硬度	上水試験方法による滴定法	水中のカルシウムイオン及びマグネシウムイオンの量でこれに相当する炭酸カルシウムの量に換算して表す。水中のカルシウム、マグネシウムは主に地質に由来するが、排水(工場排水、下水)、コンクリートからの溶出、海水による由来もある。
生活環境 項目	pH	JIS K 0102 12.1 ガラス電極法	水が酸性かアルカリ性かをみる指標。7を中性、それ以下を酸性、それ以上をアルカリ性とする。地下水は土壌中の生物作用によって生じた二酸化炭素のために酸性側のものが多いが、石灰岩が多い地域の地下水はアルカリ性を示す場合もある。生活環境の保全に係る環境基準項目に設定されている。
	BOD	JIS K 0102 21、JIS K 0102 32.3 隔膜電極法	水中の有機物量の指標。水中の有機物が生物分解される際に消費される酸素量で表す。水中の有機物の由来としては生活排水、工場排水等がある。生活環境の保全に係る環境基準項目に設定されている。
	SS	昭和46年環境庁告示第59号 付表7に挙げる方法	水中の濁り物質の指標。水中に浮遊又は懸濁している直径2mm以下の粒子状物質のことで、粘土鉱物による微粒子、動植物プランクトンやその死骸、下水、工場排水などに由来する有機物や金属の沈殿物などがある。生活環境の保全に係る環境基準項目に設定されている。
	DO	JIS K 0102 32 ウインクラー・アジ化ナトリウム変法	水中に溶解している酸素の量を表す。水中に溶解できる酸素の量は水温、気圧、塩分等によって影響される。水中に大量の有機物や酸化性物質が混入すると酸素が消費される。生活環境の保全に係る環境基準項目に設定されている。
	n-ヘキサン抽出物質	昭和46年環境庁告示第59号 付表9に挙げる方法	水中の油分の指標。ヘキサン(有機溶剤)によって抽出される物質で動植物性油脂、鉱物油を含む。生活環境の保全に係る環境基準項目として設定されている。
	大腸菌群数	BGLB培地法 (最確数による定量法)	水中の大腸菌群の量を表し、し尿汚染の可能性の指標となる。ただし、土壌中に存在する大腸菌と性質の似た細菌の総称である。生活環境の保全に係る環境基準項目として設定されている。
	糞便性大腸菌群数	M-FC寒天培地法	水中の人や動物の排泄物由来の大腸菌群の量を表す。現行の大腸菌群測定法ではし尿由来の大腸菌群以外に、土壌由来の細菌も測定されてしまうため、人為汚染の考えられないような水域でもしばしば多量の大腸菌群が測定されるなどの問題点がある。そこで、これに変わる指標として糞便性大腸菌群があり、水浴場の水質の判定基準項目として設定されている。
栄養塩類	窒素類 ・アンモニア性窒素 ・亜硝酸性窒素 ・硝酸性窒素 ・全窒素	・JIS K 0102 42.1 インドフェノール青吸光光度法 ・JIS K 0102 43.1 ナフチルエチレンジアミン吸光光度法 ・JIS K 0102 43.2 銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法 ・JIS K 0102 45.4 銅・カドミウムカラム還元法	水中に含まれる窒素化合物は無機態窒素と有機態窒素に大別される。無機態窒素はアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素に分けられる。有機態窒素はアンモニア態窒素に分解され、好氣的(酸素量の多い)的な環境では、アンモニア態窒素は亜硝酸態窒素、硝酸態窒素へと変化する。嫌氣的(酸素量の少ない)環境では、硝酸態窒素→亜硝酸態窒素→アンモニア態窒素の変化がおこる。無機態窒素を測定すれば水環境が好氣的か嫌氣的かを推定することが出来る。また、窒素類の由来は、排水(生活排水、工場排水)のほか、畜舎排水や肥料などからの溶出がある。
	りん類 ・りん酸態りん ・全りん	・JIS K 0102 46.1.1 モリブデン青法 ・JIS K 0102 46.3-1 ペルオキシニ硫酸カリウム分解法	水中に含まれるりん化合物は、無機態りんと有機態りん、溶解性と粒子性に分けられる。水中のりん化合物の由来は自然的には、岩石や土壌からの溶出、動物の死骸または排泄物中に含まれるものがある。人為的には肥料・農薬、生活排水・し尿、工場排水、畜舎排水等があり、これらからの汚染を推定する項目となる。

表 2-2-1 調査前降水状況

那覇観測所 9月～10月降水量（気象庁）

気象	降水量 (mm)	天気概況		気象	降水量 (mm)	天気概況			
		昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)			昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)		
		平成21年				平成21年			
9 月	1	0.5	晴後時々曇、雷を伴う	晴時々雨、雷を伴う	10 月	1	0.0	晴時々薄曇	薄曇時々晴
	2	12.0	雨時々曇、雷を伴う	曇時々雨		2	0.0	晴	晴一時曇
	3	1.0	晴時々雨	晴一時雨		3	0.0	曇一時晴	曇時々雨、雷を伴う
	4	0.0	晴	晴一時雨		4	20.0	雨時々曇一時晴、雷を伴う	曇時々雨一時晴
	5	0.0	晴	晴		5	0.5	晴時々曇一時雨	晴
	6	--	晴	晴一時薄曇		6	0.5	曇時々晴一時雨	曇時々雨、大風を伴う
	7	--	晴時々薄曇	晴時々薄曇		7	0.5	曇時々晴一時雨	晴一時曇
	8	0.0	薄曇時々晴	曇時々晴		8	--	晴	晴後時々曇
	9	0.0	薄曇後晴	快晴		9	0.0	曇後時々雨	曇
	10	--	薄曇時々晴	晴一時薄曇		10	0.0	曇時々雨	曇時々雨
	11	--	晴後一時曇	晴時々曇		11	0.0	曇時々雨	曇
	12	--	晴	晴後時々雨		12	1.0	曇時々雨	曇時々雨
	13	1.0	曇時々晴一時雨	晴一時曇		13	1.5	曇時々雨	曇時々雨
	14	0.0	薄曇一時晴	晴時々薄曇		14	2.0	曇時々雨	曇後雨
	15	0.0	曇	曇後一時雨		15	17.0	雨時々曇	曇時々雨
	16	0.0	晴時々曇	晴		16	15.0	曇時々晴一時雨	曇時々雨一時晴
	17	0.0	晴	晴		17	24.5	晴一時雨	晴
	18	0.0	晴	晴		18	--	晴	晴後一時曇
	19	0.0	晴時々曇一時雨	晴後一時曇		19	--	晴	晴
	20	0.0	晴	曇時々晴		※1 20	--	薄曇	薄曇時々晴
	21	0.0	晴一時曇	晴		21	1.0	曇	曇時々雨
	22	0.0	晴後一時雨	晴時々雨		22	36.5	雨時々晴一時曇	晴時々雨一時曇
	23	0.0	晴	晴後曇時々雨		23	60.5	曇時々雨	大雨時々曇
	24	1.0	晴一時曇	曇時々晴一時雨		24	65.0	雨	大雨
	25	2.0	曇時々雨	曇時々晴		25	90.0	大雨	雨時々曇
	26	0.0	晴	晴		26	20.5	晴時々曇一時雨	晴
	27	1.5	曇一時雨	曇後晴		27	0.0	晴	晴
	28	4.0	晴後曇時々雨、雷を伴う	曇時々雨、雷を伴う		28	--	晴	晴後時々曇
	29	0.0	曇時々雨	曇時々雨一時晴		29	0.0	晴	晴後一時曇
	30	0.0	薄曇	薄曇時々晴一時雨		30	0.0	曇一時晴	曇時々雨
				31	0.0	曇時々雨	晴時々雨		

※1: 豊水期調査(平成21年10月20日)

那覇観測所 11月～12月降水量（気象庁）

気象	降水量 (mm)	天気概況		気象	降水量 (mm)	天気概況			
		昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)			昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)		
		平成21年				平成21年			
11 月	1	6.0	晴時々雨	晴後曇	12 月	1	0.0	曇一時雨	曇
	2	0.0	曇時々晴	曇時々雨		2	0.0	曇	曇
	3	0.0	曇	曇後一時雨		3	0.0	曇時々雨一時晴	曇時々雨
	4	0.5	晴時々曇一時雨	曇		4	0.0	晴後曇	曇後晴
	5	0.0	曇	曇		5	0.0	曇時々晴	曇
	6	0.0	晴時々曇	曇時々晴		6	0.0	晴時々曇	晴時々曇
	7	0.0	晴	曇時々晴		7	--	晴後時々曇	晴時々曇
	8	0.0	薄曇	晴一時雨		※2 8	--	晴	快晴
	9	0.0	晴時々曇一時雨	曇		9	--	晴	晴後曇
	10	9.0	曇時々雨	曇時々晴		10	0.0	晴一時曇	晴時々曇
	11	0.0	晴後一時曇	曇後晴一時雨		11	2.5	晴一時雨、雷を伴う	晴時々曇
	12	0.0	薄曇時々晴	曇		12	--	晴後一時曇	曇時々晴
	13	51.0	雨一時曇	大雨		13	--	薄曇時々晴	曇時々晴一時雨
	14	8.0	晴時々曇一時雨	晴時々曇一時雨		14	4.0	曇時々雨一時晴	曇一時晴
	15	0.0	曇	曇		15	67.5	曇時々雨	雨時々曇
	16	0.5	曇一時雨	曇時々雨一時晴		16	4.0	曇時々雨	曇時々晴一時雨
	17	35.0	曇時々雨	雨時々曇		17	2.0	曇時々雨	雨
	18	0.0	曇一時雨	曇後晴		18	7.0	曇一時雨	曇一時晴
	19	--	晴	晴時々曇一時雨		19	0.0	曇一時晴	曇一時雨
	20	0.0	晴時々曇	曇一時雨		20	0.0	曇一時雨	曇時々雨
	21	5.0	曇時々雨	雨時々曇		21	0.0	晴時々曇一時雨	曇時々雨後晴
	22	0.0	晴時々曇	曇時々晴一時雨		22	0.0	晴	晴
	23	11.5	曇一時雨	曇時々雨		23	--	快晴	晴時々曇
	24	19.0	曇時々雨	晴時々曇		24	17.0	雨時々曇後晴	晴時々曇
	25	--	晴	晴		25	101.0	大雨後時々曇、雷を伴う	雨時々曇
	26	--	晴	晴後一時雨		26	4.0	雨後曇	晴時々曇
	27	0.0	曇一時雨	曇時々晴		27	--	曇時々晴	曇時々雨
	28	0.0	晴後曇	曇後一時雨		28	11.0	雨後時々曇	曇時々晴
	29	0.0	晴	曇一時雨		29	--	晴後一時曇	晴時々曇一時雨
	30	0.0	曇	曇		30	5.5	曇時々雨	曇後一時晴
				31	0.0	曇時々晴	曇一時雨		

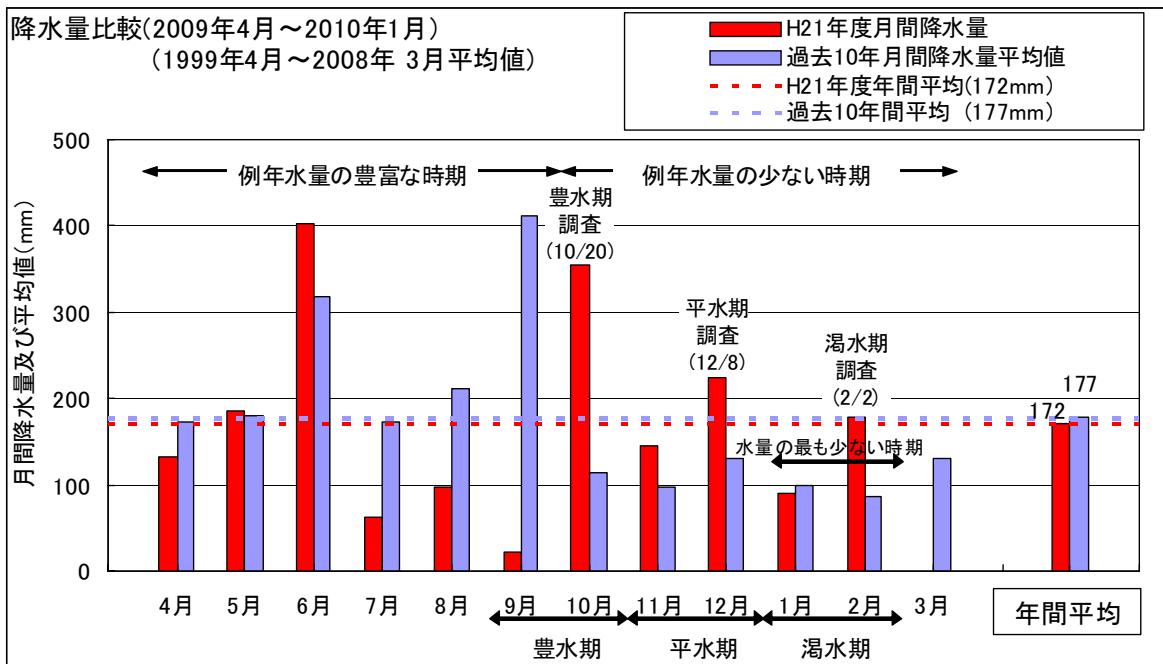
※2: 平水期調査(平成21年12月8日)

表 2-2-2 調査前降水状況

那覇観測所 1月～2月降水量 (気象庁)

平成22年	気象	降水量 (mm)	天気概況		平成22年	気象	降水量 (mm)	天気概況	
			昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)				昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)
1 月	1	0.0	晴一時曇	晴時々曇	2 月	1	9.5	曇時々雨	曇
	2	4.5	曇一時雨	雨時々曇		※3 2	0.0	曇	曇後一時雨
	3	12.0	曇時々雨	晴一時曇		3	2.5	雨時々曇	曇
	4	—	快晴	晴時々雨		4	2.0	雨時々曇	雨
	5	3.5	曇時々雨	曇時々雨		5	2.0	曇時々雨	雨時々曇
	6	3.0	雨一時曇	雨時々曇一時晴		6	2.0	曇時々雨	雨一時曇
	7	0.0	曇	曇		7	10.0	雨一時曇	曇時々雨
	8	4.5	雨時々曇	雨後晴一時曇		8	0.0	晴時々曇	晴時々曇
	9	—	晴	晴後時々曇		9	27.5	曇一時晴	曇時々晴一時雨、雷を伴う
	10	5.5	曇後時々雨	雨時々曇		10	0.0	曇	曇
	11	0.5	曇時々晴	晴後曇時々雨		11	1.5	曇一時晴	曇時々雨
	12	12.5	雨後一時曇	曇時々雨		12	0.0	曇時々雨	曇時々雨
	13	0.0	曇時々雨	曇時々雨		13	0.0	曇	曇
	14	0.0	曇後時々晴	晴一時曇		14	13.0	曇時々雨	大雨一時曇、雷を伴う
	15	—	晴	晴		15	52.5	曇一時雨	雨時々曇
	16	—	晴後一時曇	晴後時々曇		16	3.5	雨時々曇	曇時々雨
	17	—	晴時々曇	晴一時曇		17	2.0	曇時々雨	雨一時曇
	18	—	晴	晴		18	2.5	曇時々雨	曇時々雨
	19	0.0	晴時々曇	晴時々曇		19			
	20	0.0	晴時々曇	晴後曇		20			
	21	4.0	曇時々雨	雨時々曇		21			
	22	0.5	曇	曇時々雨		22			
	23	0.0	曇	曇後一時雨		23			
	24	0.0	曇一時晴	晴一時曇		24			
	25	6.5	雨時々曇一時晴	雨時々晴		25			
	26	0.0	晴時々曇	曇時々晴		26			
	27	—	晴	晴		27			
	28	18.0	晴後雨時々曇	曇時々雨		28			
	29	0.5	曇時々晴	曇		29			
	30	0.0	曇	曇時々雨		30			
	31	14.5	曇時々雨	曇時々晴一時雨		31			

※3: 渇水期調査(平成22年2月2日)



(那覇観測所：1999年4月～2008年3月の平均値と2009年4月～2010年2月19日までの比較)

図 2-2 月間降水量平均値比較

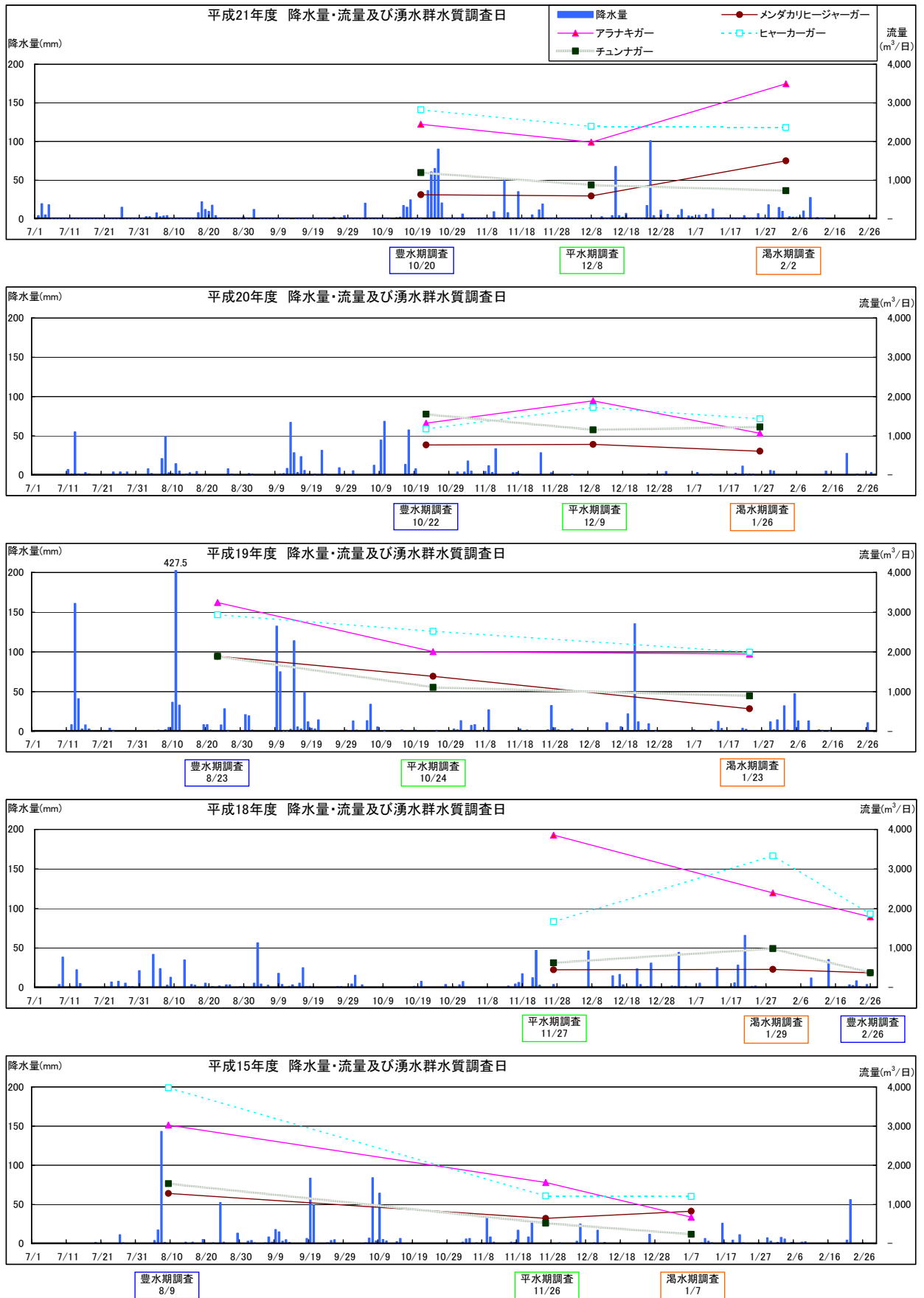


図 2-3 降水量・流量及び湧水群水質調査日

2. 調査結果

今年度の調査結果を表 2-3 に示した。市内の湧水は、水量が豊富で市内の施設や産業、修景用水や工業用水・農業用水として利用され、過去には那覇市の水道水の水源として利用されていた。

表 2-3 には調査結果を客観的に判断するために水質汚濁に係る環境基準の河川 B 類型基準を参考として示した。なお、この基準は水道利用としての最低限度の水質基準である。また、糞便性大腸菌群数については水浴場判定基準を、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素については地下水の水質汚濁に係る環境基準を参考として示した。

図 2-4-1～図 2-4-5 に H15 年度から今年度調査までの各項目の経年変化を示した。

今後の湧水利用に当たり、現時点での湧水群水質がどのような状態であるか H15 年度調査結果も含め、主な項目について水道水利用基準（環境基準河川 B 類型基準）等との比較について整理した。

(1) 今年度調査結果の概要

1) 一般性状項目

流量は、フルチンガーを除く地点で、ヒャーカーガーとアラナキガーが、チュンナガー、メンダカリヒージャーガーより高い例年の傾向を示した。

臭気は、全て無臭であり、透視度もすべて 50cm 以上と視覚的には清澄であった。

電気伝導度及び塩素イオンは、電気伝導度が全ての地点においてこれまでの調査よりもやや高い値を示したが、塩素イオンは特に変化は無かった。電気伝導度については、同じ地下水流域で比較すると、過去の調査同様、アラナキガーよりメンダカリヒージャーガーが、ヒャーカーガーよりフルチンガーがほぼ高い傾向を示した。濁度は、過去の調査同様、フルチンガーが他の地点より高い傾向を示した。

全硬度は、過去の調査同様、チュンナガー、メンダカリヒージャーガー、ヒャーカーガー、アラナキガー、フルチンガーの順に高い値を示した。

2) 生活環境項目

pH、SS は過去の調査結果同様、フルチンガーが他の地点より高い傾向を示した。

BOD、n-ヘキサン抽出物質は、過去の調査同様、全て不検出（定量下限値未満）であった。

大腸菌群数は、豊水期と渇水期にフルチンガーで河川 B 類型基準（5,000MPN/100mL）を超える値を示した。

糞便性大腸菌群数については、豊水期にフルチンガーで水浴場判定基準（1,000 個/100mL）を超える値を示した。

その他の項目は地点間で特に差は見られず、過去の調査同様全て環境基準を満足していた。

3) 栄養塩類項目

硝酸態窒素、全窒素は、過去の調査同様、チュンナガーが高く、フルチンガーでやや高い値を示した。

りん酸態りん、全りんは、過去の調査同様、フルチンガーで高い値を示した。

アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素は、ほとんどが不検出（定量下限値未満）であった。

表 2-3 湧水群水質調査結果表

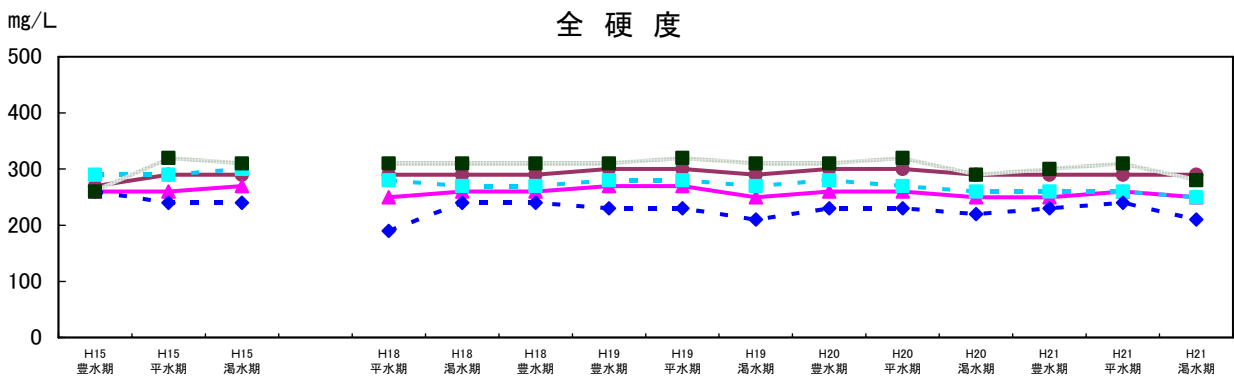
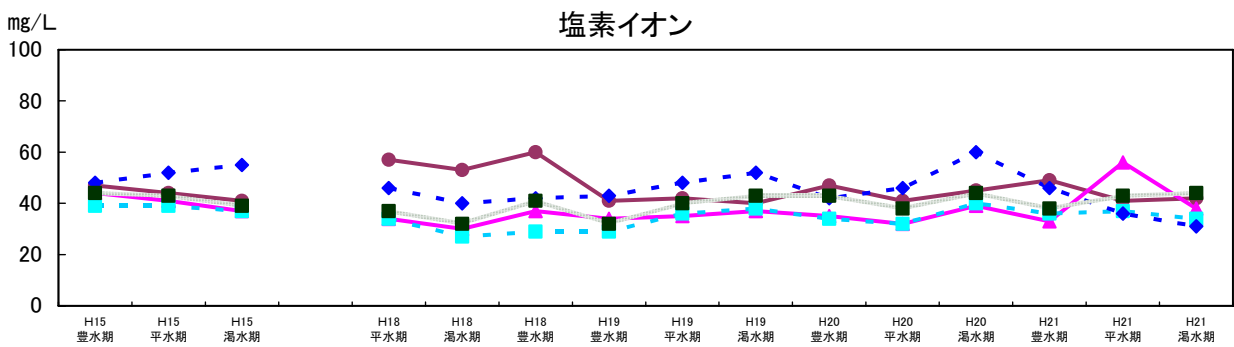
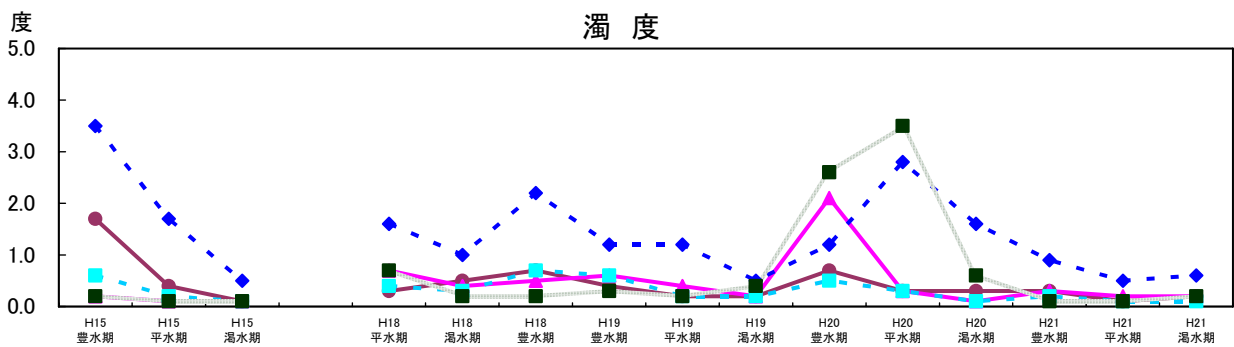
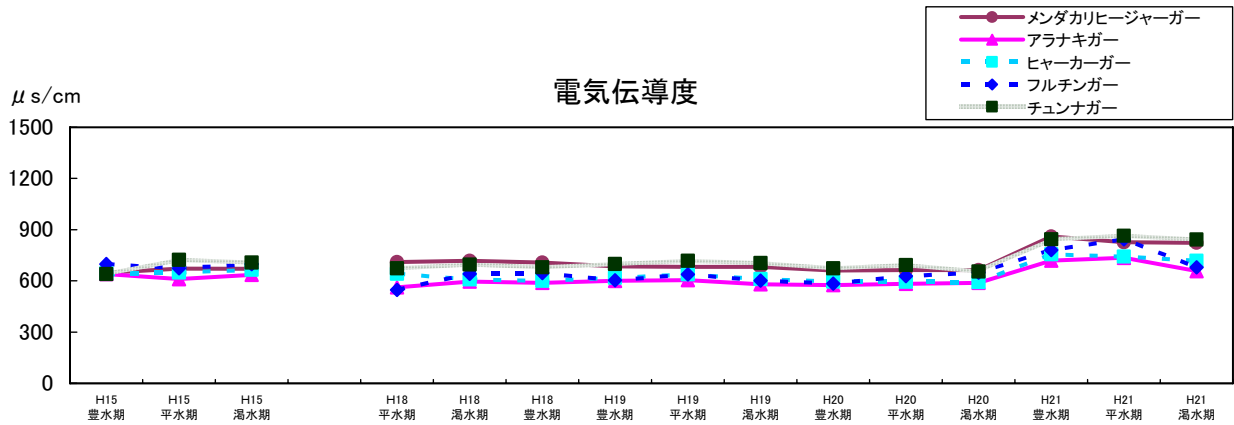
項目	単位	C地下水流域 (大山第1流域)						D地下水流域 (大山第2流域)						E地下水流域 (喜友名流域)			最大	最小	参考 基準		
		メンタカリヒーンヤ ガー			アラナキガー			ヒャーカーガー			フルチンガー			チュンナガー							
		豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期					
一般性 状	時間	—	11:45	11:20	11:25	11:20	11:05	11:05	10:55	10:40	10:45	10:25	10:18	9:30	9:45	9:37	10:05	—	—	—	
	気温	°C	27.0	21.2	20.0	28.5	20.6	18.2	28.0	21.0	18.9	26.2	23.5	21.8	25.1	18.8	17.5	28.5	17.5	—	
	水温	°C	24.2	26.0	23.3	24.4	26.1	23.2	24.4	26.0	23.2	24.4	25.0	21.5	23.4	25.4	23.0	26.1	21.5	—	
	臭気	—	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	—	—	—	
	流量	m3/日	622	590	725	2447	1980	2361	2818	2389	3492	—	—	—	1195	874	1500	3492	590	—	
	透視度	cm	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	—	
	濁度	度	0.3	<0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.9	0.5	0.6	0.1	0.1	0.2	0.9	<0.1	—	
	電気伝導度	μs/cm	860	827	824	719	736	657	756	743	717	781	844	680	844	864	842	864	657	—	
	塩素イオン	mg/L	49	41	42	33	56	38	36	37	34	46	36	31	38	43	44	56	31	—	
全硬度	mg/L	290	290	290	250	260	250	260	260	250	230	240	210	300	310	280	310	210	—		
生活環 境項目	pH	—	7.4	7.4	7.5	7.4	7.6	7.5	7.3	7.5	7.5	7.8	8.1	7.9	7.3	7.6	7.5	8.1	7.3	6.5 ~8.5	
	BOD	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3以下
	SS	mg/L	1.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0	2.8	1.4	<0.5	<0.5	<0.5	3.0	<0.5	25以下	
	DO	mg/L	7.5	7.8	7.6	7.2	7.4	7.6	7.4	7.8	8.0	7.6	7.8	7.5	7.1	7.6	7.8	8.0	7.1	5以上	
	n-ヘキサン 抽出物質	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	—
	大腸菌群数	MPN/100mL	490	1,300	330	490	1,700	490	1,100	490	330	31,000	3,300	7,900	4,600	2,200	790	31,000	330	5,000 以下	
糞便性 大腸菌群数	個/100mL	170	6	8	88	11	5	220	15	20	1,600	32	140	640	70	100	1,600	5	1,000 以下		
栄養 塩類	アンモニア態窒素	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	<0.01	0.02	<0.01	—	
	亜硝酸態窒素	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	合計が 10以下	
	硝酸態窒素	mg/L	2.7	2.7	2.7	2.5	2.8	2.5	2.4	2.2	2.1	2.9	3.8	2.8	4.6	4.8	4.5	4.8	2.1	—	
	全窒素	mg/L	2.9	2.7	2.7	2.6	2.9	2.5	2.4	2.3	2.1	3.1	3.9	3.0	4.7	4.9	4.7	4.9	2.1	—	
	りん酸態りん	mg/L	0.08	0.07	0.07	0.11	0.09	0.09	0.09	0.07	0.07	0.40	0.51	0.37	0.08	0.07	0.07	0.51	0.07	—	
	全りん	mg/L	0.08	0.08	0.08	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.41	0.54	0.41	0.08	0.08	0.07	0.54	0.07	—	

1: 豊水期調査:平成21年10月20日、平水期調査:平成21年12月8日、渇水期調査:平成22年2月2日

2: 参考基準:pH、BOD、SS、DO、大腸菌群数は「水質汚濁に係る環境基準(昭和46年環境庁告示第59号)」の生活環境の保全に関する環境基準B類型(水道3級)基準

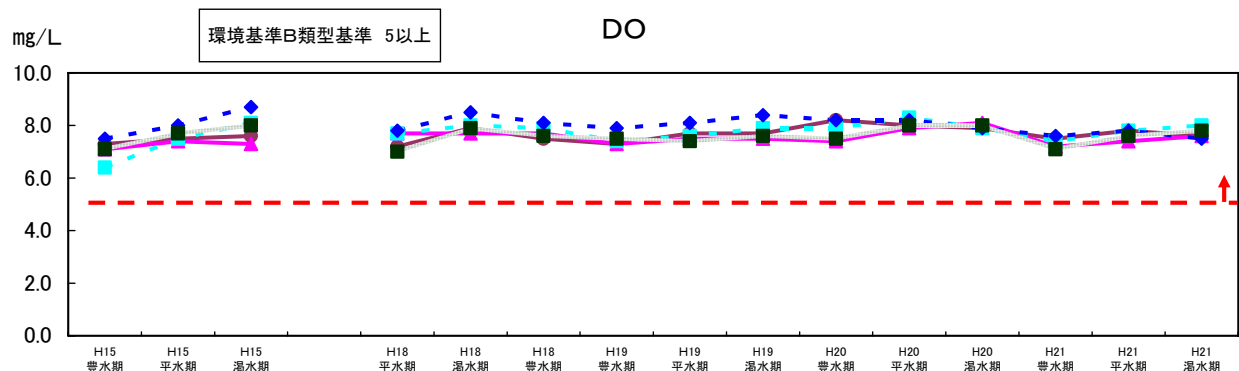
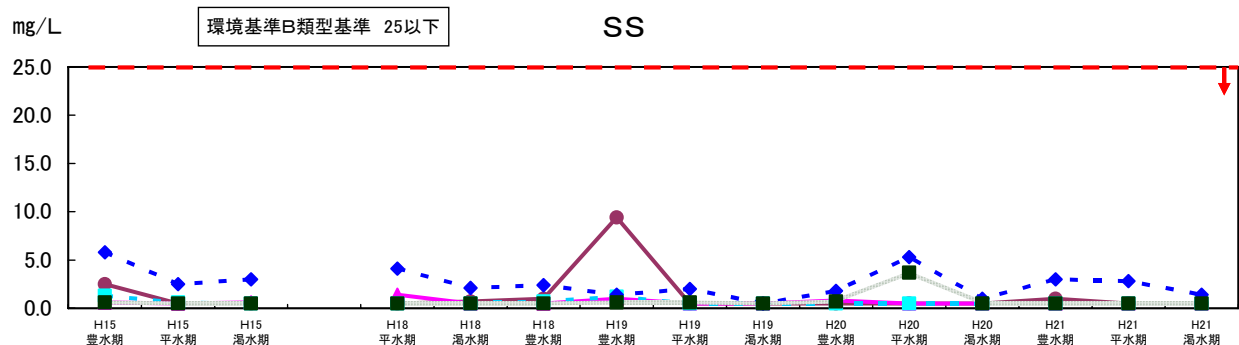
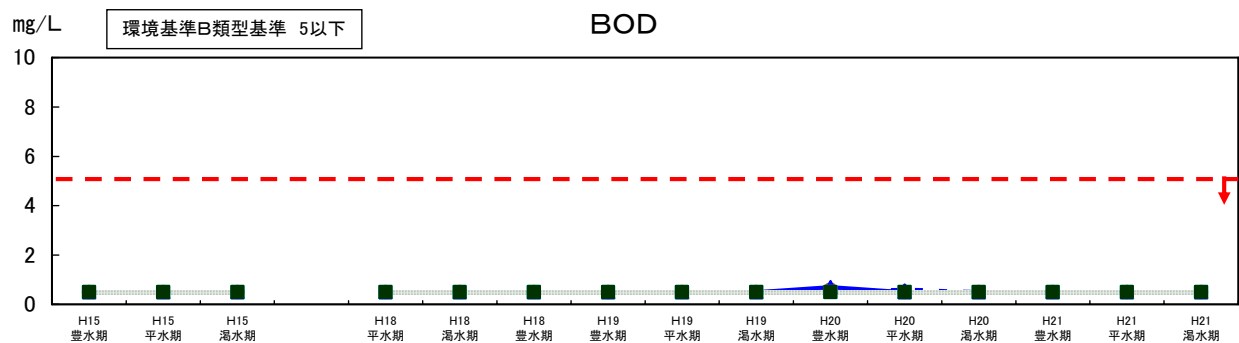
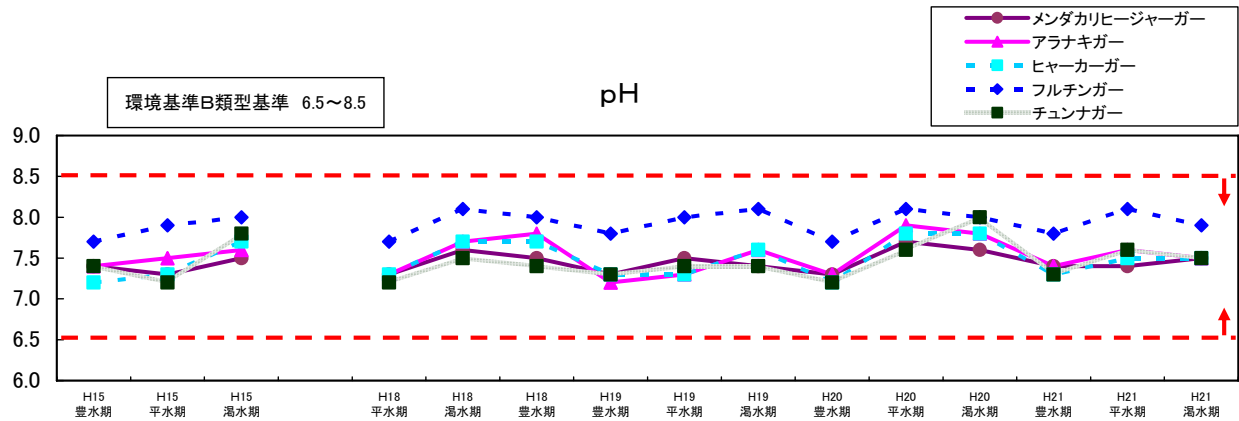
糞便性大腸菌群数は「水浴場判定基準(平成9年4月環水管第115号)」の水質C基準

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素は「地下水の水質汚濁に係る環境基準(平成9年3月13日環境庁告示第10号)」



H15年度調査; H15豊水期: 平成15年8月9日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年1月7日
H18年度調査; H19平水期: 平成18年11月27日、H18濁水期: 平成19年1月29日、H18豊水期: 平成19年2月26日調査
H19年度調査; H19豊水期: 平成19年8月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年1月23日調査
H20年度調査; H20豊水期: 平成20年10月22日、H20平水期: 平成20年12月9日、H20濁水期: 平成21年1月26日調査
H21年度調査; H21豊水期: 平成21年10月20日、H21平水期: 平成21年12月8日、H21濁水期: 平成22年2月2日調査

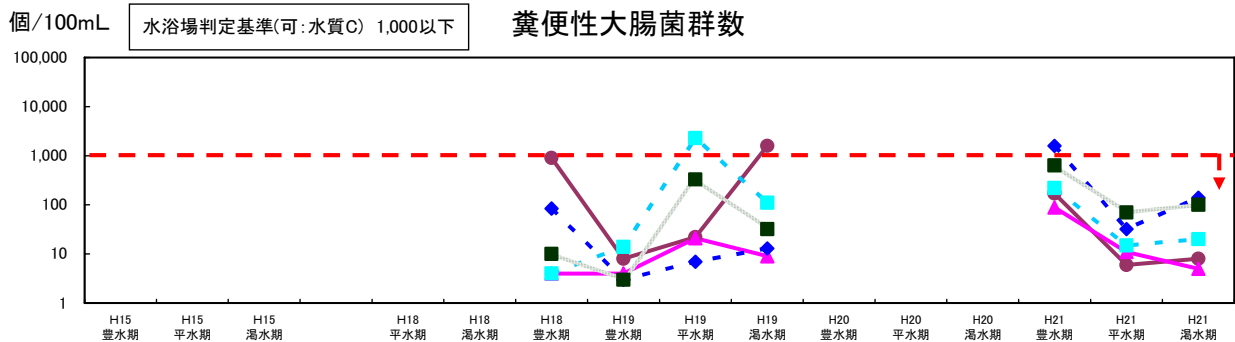
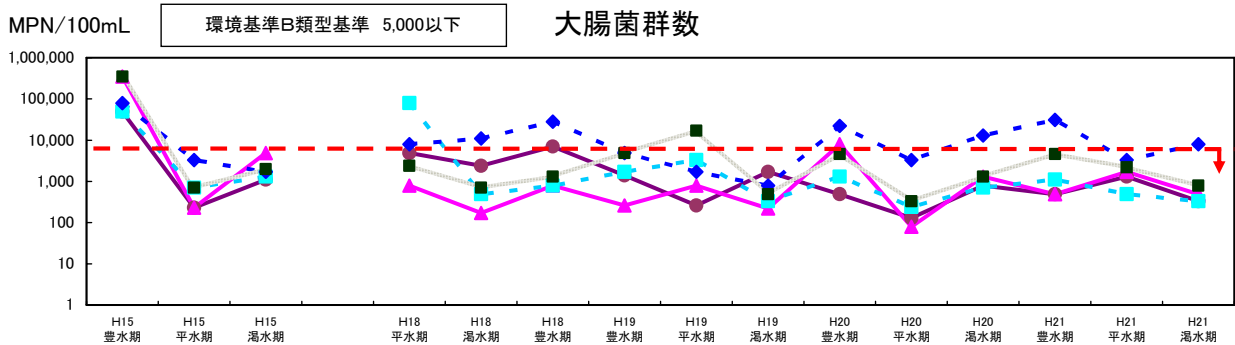
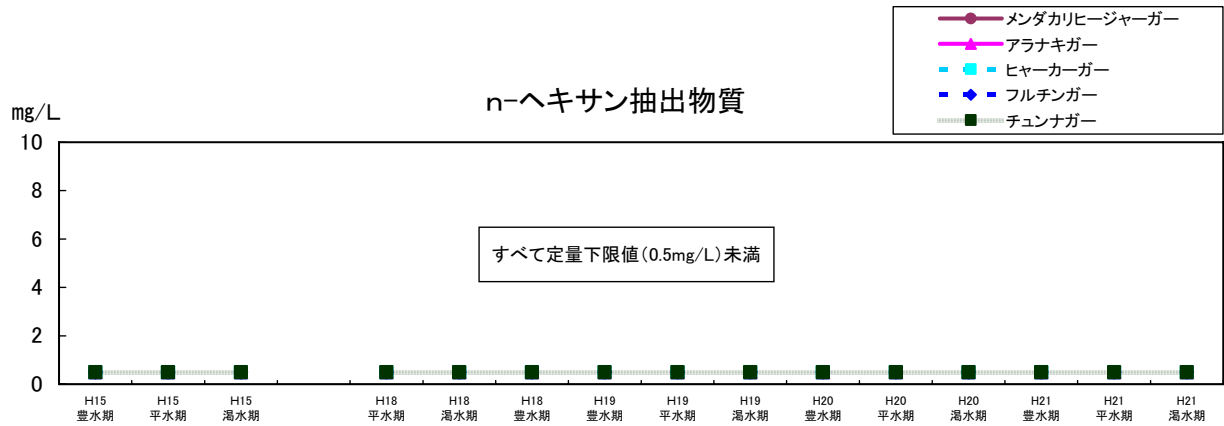
図 2-4-1 湧水群水質調査 経年変化



H15年度調査：H15豊水期：平成15年8月9日、H15平水期：平成15年11月26日、H15渇水期：平成16年1月7日
H18年度調査：H19平水期：平成18年11月27日、H18渇水期：平成19年1月29日、H18豊水期：平成19年2月26日調査
H19年度調査：H19豊水期：平成19年8月23日、H19平水期：平成19年10月24日、H19渇水期：平成20年1月23日調査
H20年度調査：H20豊水期：平成20年10月22日、H20平水期：平成20年12月9日、H20渇水期：平成21年1月26日調査
H21年度調査：H21豊水期：平成21年10月20日、H21平水期：平成21年12月8日、H21渇水期：平成22年2月2日調査

環境基準B類型：「水質汚濁に係る環境基準について(昭和46年環境庁告示第59号)」のうち、生活環境の保全に係る環境基準(河川)の水道水3級基準。水道3級基準とは、前処理等を伴う高度の浄水操作を行なうものとして位置づけられ、水道利用の基準としては最低水質の基準である。

図 2-4-2 湧水群水質調査 経年変化

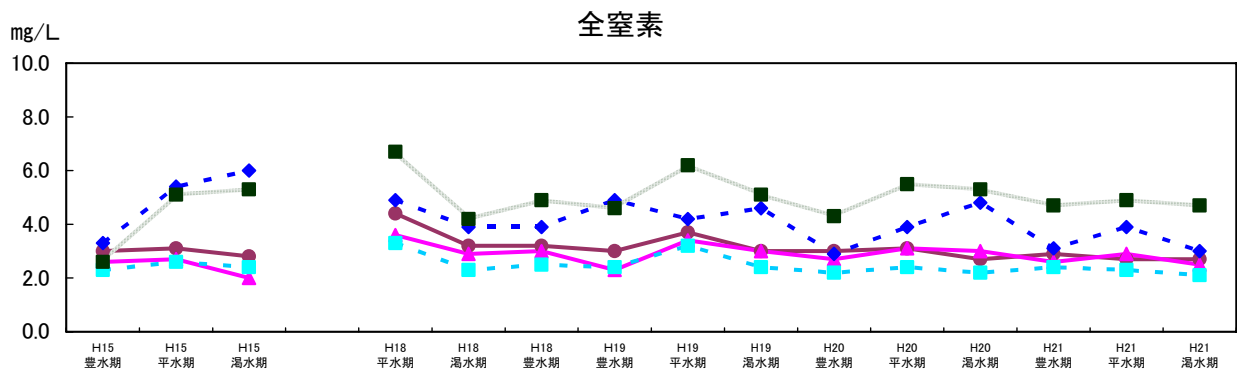
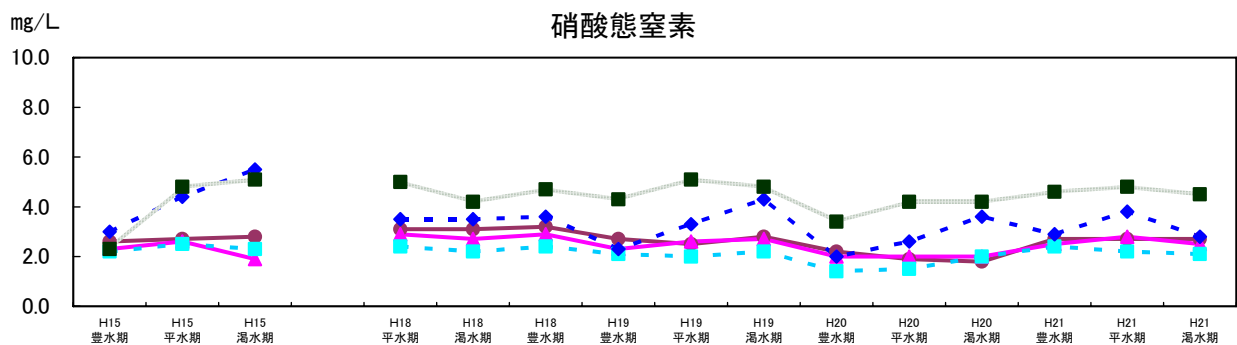
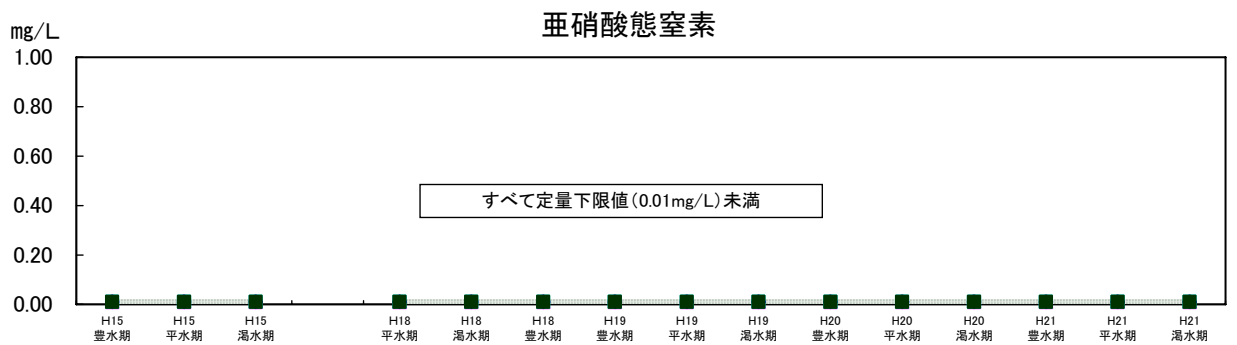
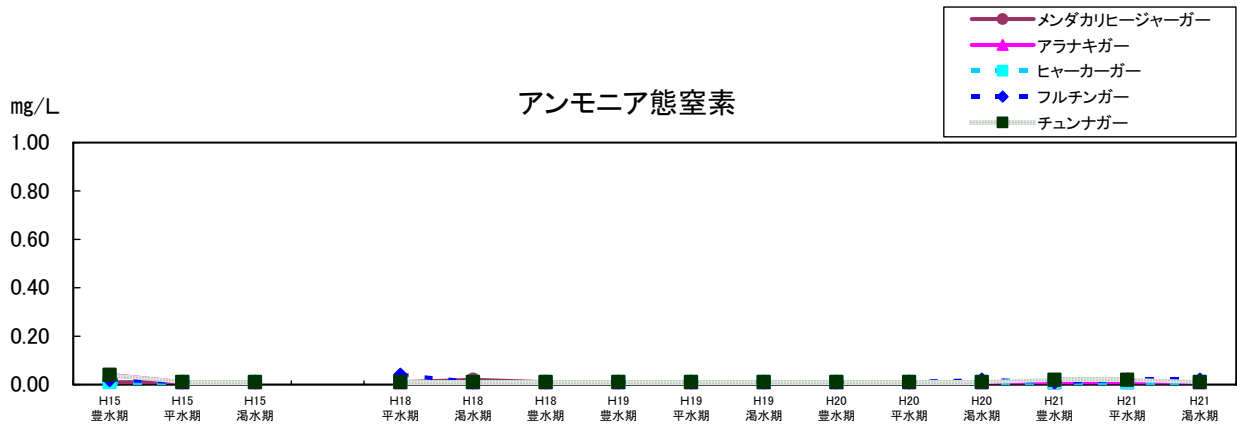


H15年度調査;H15豊水期:平成15年8月9日、H15平水期:平成15年11月26日、H15濁水期:平成16年1月7日
H18年度調査;H19平水期:平成18年11月27日、H18濁水期:平成19年1月29日、H18豊水期:平成19年2月26日調査
H19年度調査;H19豊水期:平成19年8月23日、H19平水期:平成19年10月24日、H19濁水期:平成20年1月23日調査
H20年度調査;H20豊水期:平成20年10月22日、H20平水期:平成20年12月9日、H20濁水期:平成21年1月26日調査
H21年度調査;H21豊水期:平成21年10月20日、H21平水期:平成21年12月8日、H21濁水期:平成22年2月2日調査

環境基準B類型;「水質汚濁に係る環境基準について(昭和46年環境庁告示第59号)」のうち、生活環境の保全に係る環境基準(河川)の水道水3級基準。水道3級基準とは、前処理等を伴う高度の浄水操作を行なうものとして位置づけられ、水道利用の基準としては最低水質の基準である。

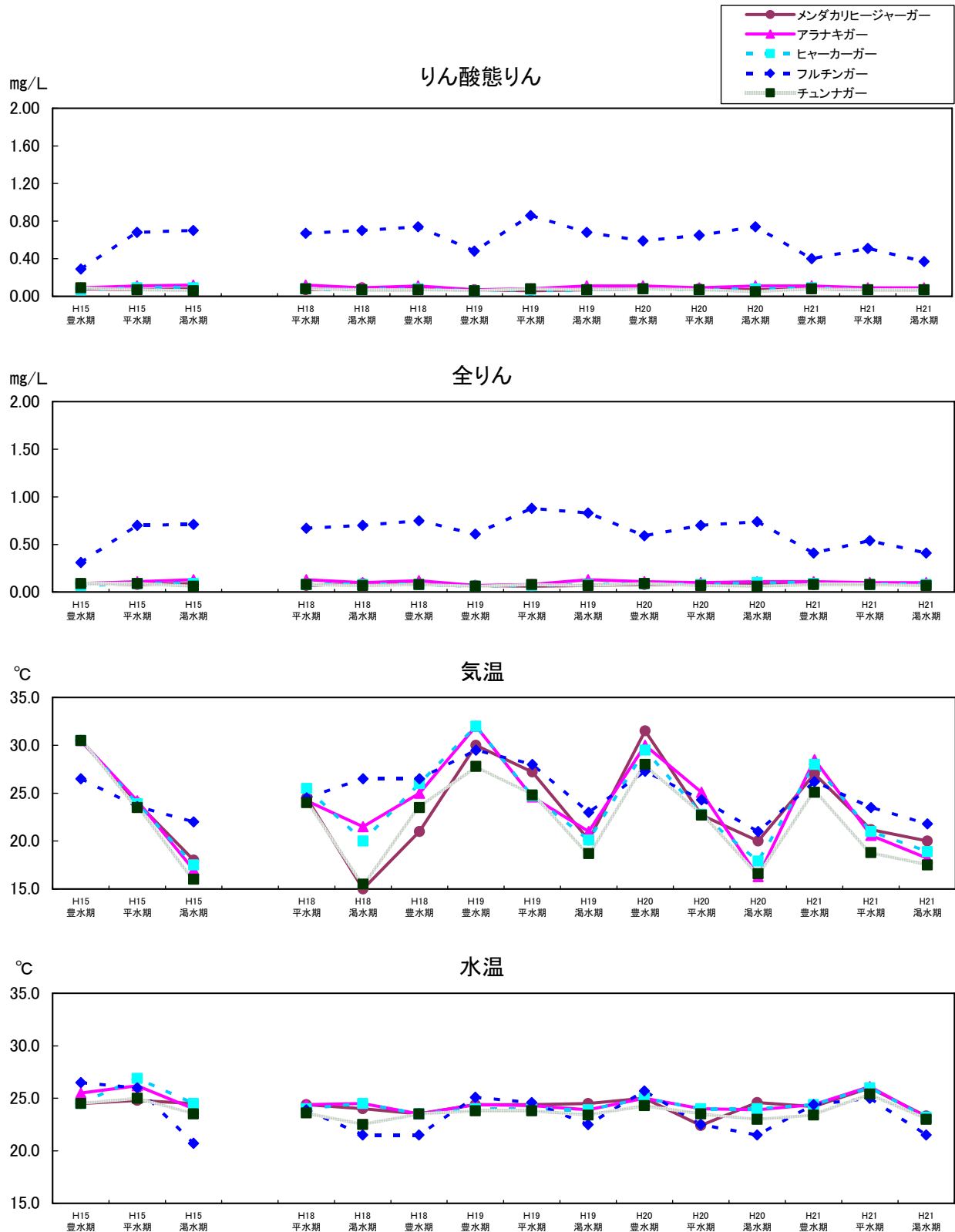
水浴場判定基準(可:水質C);水浴場判定基準(平成9年4月環水管第115号)は、快適な水浴場に求められる要件として糞便性大腸菌群数について水質AA~水質Aを適、水質B~水質Cを可、及び不可を示している。

図 2-4-3 湧水群水質調査 経年変化



H15年度調査; H15豊水期: 平成15年8月9日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年1月7日
 H18年度調査; H19平水期: 平成18年11月27日、H18濁水期: 平成19年1月29日、H18豊水期: 平成19年2月26日調査
 H19年度調査; H19豊水期: 平成19年8月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年1月23日調査
 H20年度調査; H20豊水期: 平成20年10月22日、H20平水期: 平成20年12月9日、H20濁水期: 平成21年1月26日調査
 H21年度調査; H21豊水期: 平成21年10月20日、H21平水期: 平成21年12月8日、H21濁水期: 平成22年2月2日調査

図 2-4-4 湧水群水質調査 経年変化



H15年度調査: H15豊水期: 平成15年8月9日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15渇水期: 平成16年1月7日
H18年度調査: H19平水期: 平成18年11月27日、H18渇水期: 平成19年1月29日、H18豊水期: 平成19年2月26日調査
H19年度調査: H19豊水期: 平成19年8月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19渇水期: 平成20年1月23日調査
H20年度調査: H20豊水期: 平成20年10月22日、H20平水期: 平成20年12月9日、H20渇水期: 平成21年1月26日調査
H21年度調査: H21豊水期: 平成21年10月20日、H21平水期: 平成21年12月8日、H21渇水期: 平成22年2月2日調査

図 2-4-5 湧水群水質調査 経年変化

(2) 湧水水質の状況

1) 環境基準との比較

表 2-4 に湧水群水質調査結果と参考基準を示した。硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素については亜硝酸態窒素が全て不検出であったので、硝酸態窒素の値と比較した。

大腸菌群数は、し尿汚染の指標であるが、検査上、糞便由来以外の土壌細菌も測定されてしまうため、人為的な汚染の無いような水域でも大腸菌群数が測定される場合があり、過去の本調査においても、大腸菌群数が基準を超える結果が見られたため、汚染源特定の補足調査として、糞便性大腸菌群数の調査を行なった。

各地点における調査結果は、フルチンガーで豊水期に大腸菌群数と糞便性大腸菌群数が、渇水期に糞便性大腸菌群数が基準値を上回った以外は全て環境基準を満足している。

フルチンガーで豊水期に糞便性大腸菌群数が、水浴場判定基準「不適」に相当する値を示したが、大腸菌群数に対する割合は 5.2%と低いことから、大腸菌群数のほとんどは、糞便由来以外の細菌類によるものであると考えられる。

フルチンガーは、地下浸透水だけでなく、雨水や生活排水等の影響を強く受けている為、その影響で高い値を示したものと考えられる。

表 2-4 湧水群水質調査結果と参考基準との比較

項目	地点名	平成21年度			最大	最小	参考基準
		豊水期	平水期	渇水期			
pH (—)	メンダカリヒージャーガー	7.4	7.4	7.5	7.5	7.4	6.5~8.5
	アラナキガー	7.4	7.6	7.5	7.6	7.4	
	ヒャーカーガー	7.3	7.5	7.5	7.5	7.3	
	フルチンガー	7.8	8.1	7.9	8.1	7.8	
	チュンナガー	7.3	7.6	7.5	7.6	7.3	
BOD (mg/L)	メンダカリヒージャーガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3以下
	アラナキガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	ヒャーカーガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	フルチンガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	チュンナガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
SS (mg/L)	メンダカリヒージャーガー	1.0	<0.5	<0.5	1.0	<0.5	25以下
	アラナキガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	ヒャーカーガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	フルチンガー	3.0	2.8	1.4	3.0	1.4	
	チュンナガー	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
DO (mg/L)	メンダカリヒージャーガー	7.5	7.8	7.6	7.8	7.5	5以上
	アラナキガー	7.2	7.4	7.6	7.6	7.2	
	ヒャーカーガー	7.4	7.8	8.0	8.0	7.4	
	フルチンガー	7.6	7.8	7.5	7.8	7.5	
	チュンナガー	7.1	7.6	7.8	7.8	7.1	
大腸菌群数 (MPN/100mL)	メンダカリヒージャーガー	490	1,300	330	1,300	330	5,000以下
	アラナキガー	490	1,700	490	1,700	490	
	ヒャーカーガー	1,100	490	330	1,100	330	
	フルチンガー	31,000	3,300	7,900	31,000	3,300	
	チュンナガー	4,600	2,200	790	4,600	790	
糞便性 大腸菌群数 (個/100mL)	メンダカリヒージャーガー	170	6	8	170	6	1,000以下
	アラナキガー	88	11	5	88	5	
	ヒャーカーガー	220	15	20	220	15	
	フルチンガー	1,600	32	140	1,600	32	
	チュンナガー	640	70	100	640	70	

1: 豊水期調査;平成21年10月20日、平水期調査;平成21年12月8日、渇水期調査;平成22年2月2日

2: 参考基準; pH、BOD、SS、DO、大腸菌群数は「水質汚濁に係る環境基準(昭和46年環境庁告示第59号)の生活環境の保全に関する環境基準B類型(水道3級)基準

糞便性大腸菌群数は「水浴場判定基準(平成9年4月環水管第115号)の水質C基準

3: ■は基準を満たしていない項目を示す。

2) 濁り物質の状況

図 2-5 に濁り物質の指標である濁度、SS の結果を示した。

湧水群水質は、平成 15 年度調査から平成 21 年度調査を通じて、ほとんどの地点で透視度が 50cm 以上であり、臭気も無く視覚的には清澄である。

しかし、過去の結果より降水量の多い時期に濁度、SS と言った、濁りを示す項目が高い値を示している。特にフルチンガーにおいて他の地点に比べ高い傾向を示した。

これは、フルチンガーが、他の地点と比べ地下水の湧出口から距離があり、そこに降雨により濁った雨水や生活排水等が流入するためだと考えられる。

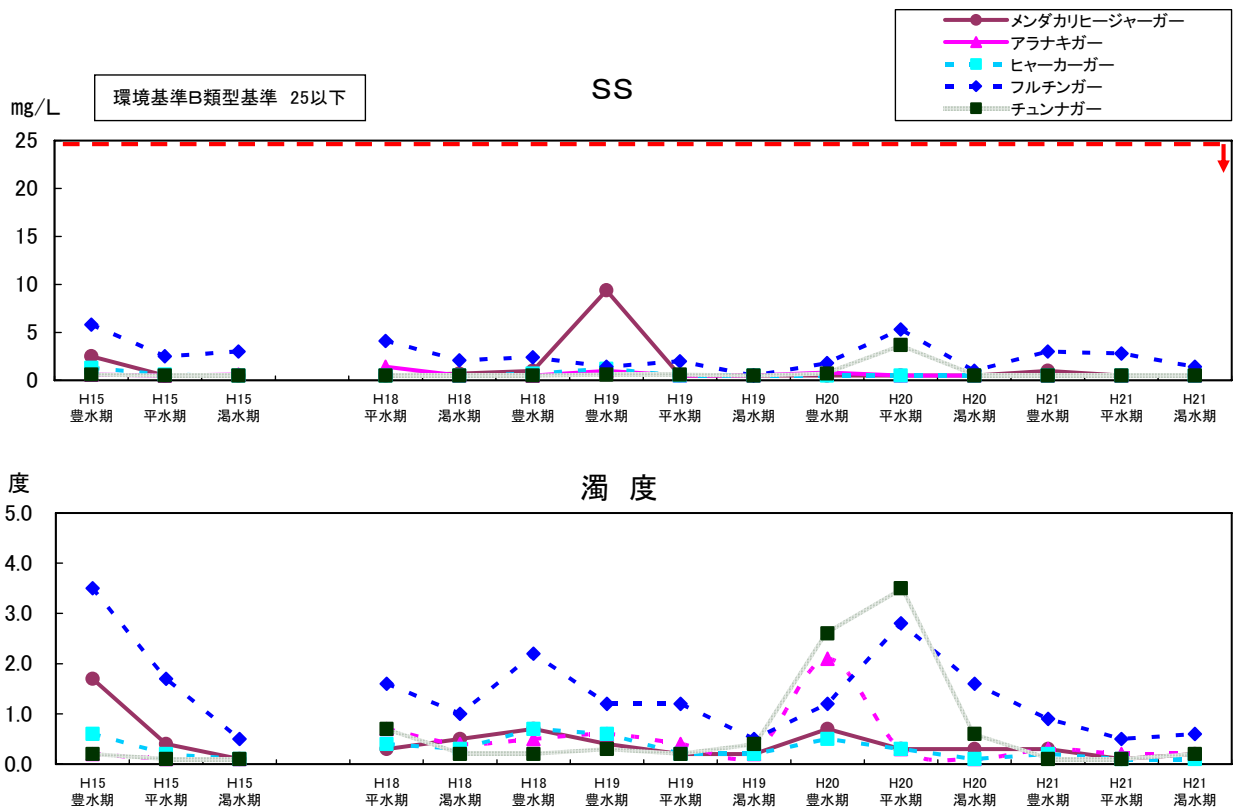


図 2-5 濁り物質 (SS 及び濁度) の状況

3) 栄養塩類の状況

図 2-6 に栄養塩類(硝酸態窒素、全窒素、りん酸態りん、全りん)の結果を示し、図 2-7 に調査地点と地下水流域区分を示した。

窒素類では、過去の調査結果同様、チュンナガーとフルチンガーが高い値を示した。

りん類では、過去の調査結果同様、フルチンガーが高い値を示した。

アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素は、ほとんどが不検出(定量下限値未満)であり、好気的な地下水環境であることがうかがえた。

窒素類は、環境省の行なっている地下水質測定結果(平成 21 年 11 月:環境省 水・大気環境局)において、硝酸性窒素による地下水汚染は、主に農地の肥料の過剰投与や家畜のふん尿などの帯水層への浸透や、生活排水等が原因と考えられており、その他にも下水管の老朽化による汚染下水の地下浸透や、水路や都市河川の汚染底質を透過した汚染水が地下水に浸透することも汚染原因の一部と考えられている。

また、りん類は、肥料・農薬、生活排水・し尿、工場排水、畜舎排水等があり、土壌への吸着が知られている為、地下浸透した地下水への流出は少ない。

フルチンガーは D 地下水流域にあり、上流の住宅地域を流れるいくつかの河川水が基地内を横断した出口に位置し、他の湧水と比較して、湧出口から調査地点までの距離があり、雨水や生活排水等が流入する為、これらの影響を強く受けていると考えられる。

また表 2-5、図 2-8 に示した平成 15 年度調査の上流部にある地下水の流入口や洞穴では、栄養塩類が高い値を示していることや、りん類が高いことから、フルチンガーの栄養塩類が高い値を示しているのは、特に上流の住宅地からの生活排水等の影響が大きいと考えられる。

チュンナガーは E 地下水流域にあり、喜友名区付近とキャンプ瑞慶覧にまたがった地下水盆の出口側に位置しており、窒素類は高いが、りん類は低いことから、チュンナガーの窒素類は、流域の雨水による農業活動に伴う地下浸透や、生活排水等の複合的な影響を受けていると考えられる。

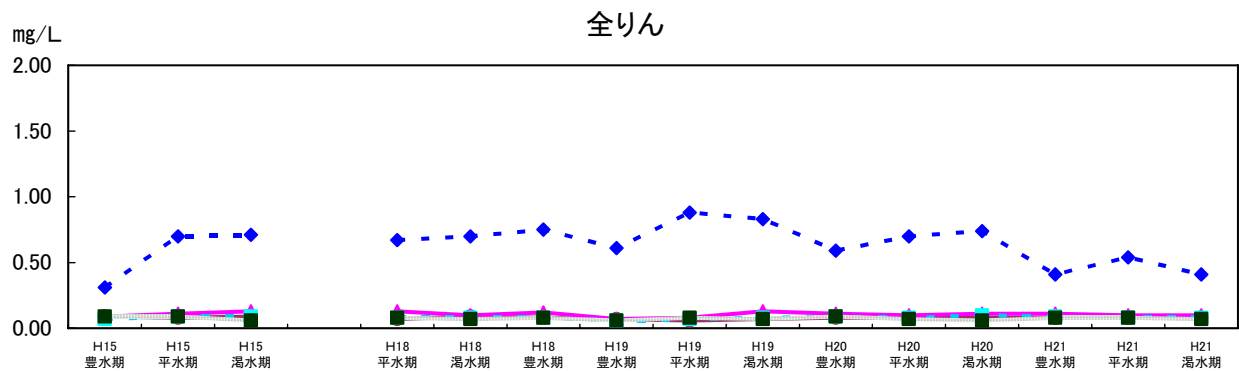
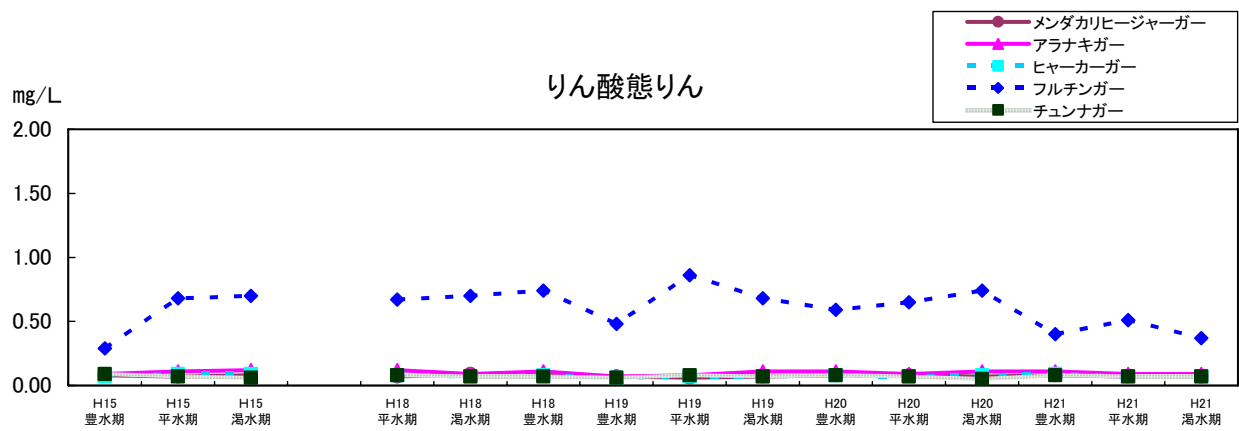
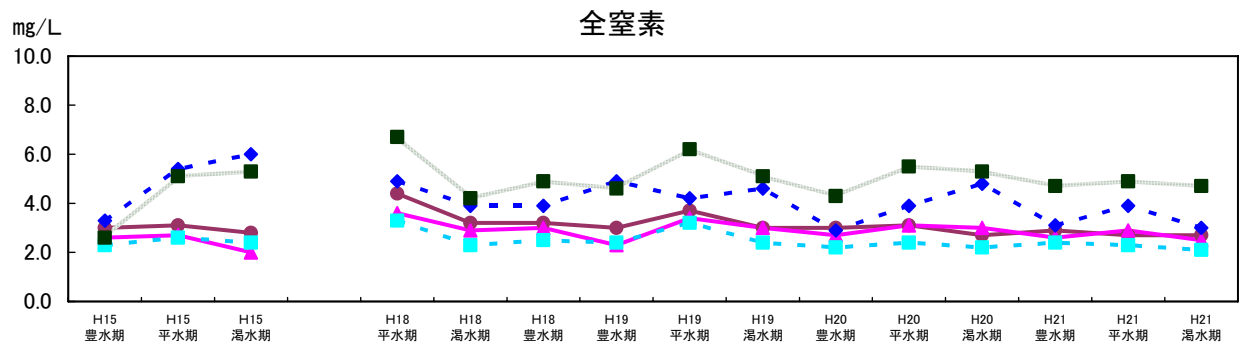
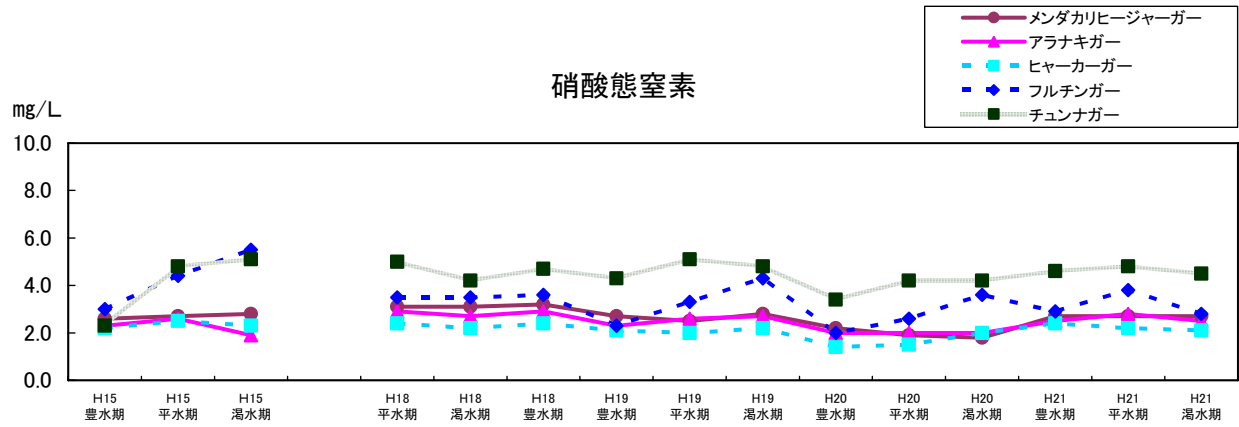


図 2-6 栄養塩類の状況

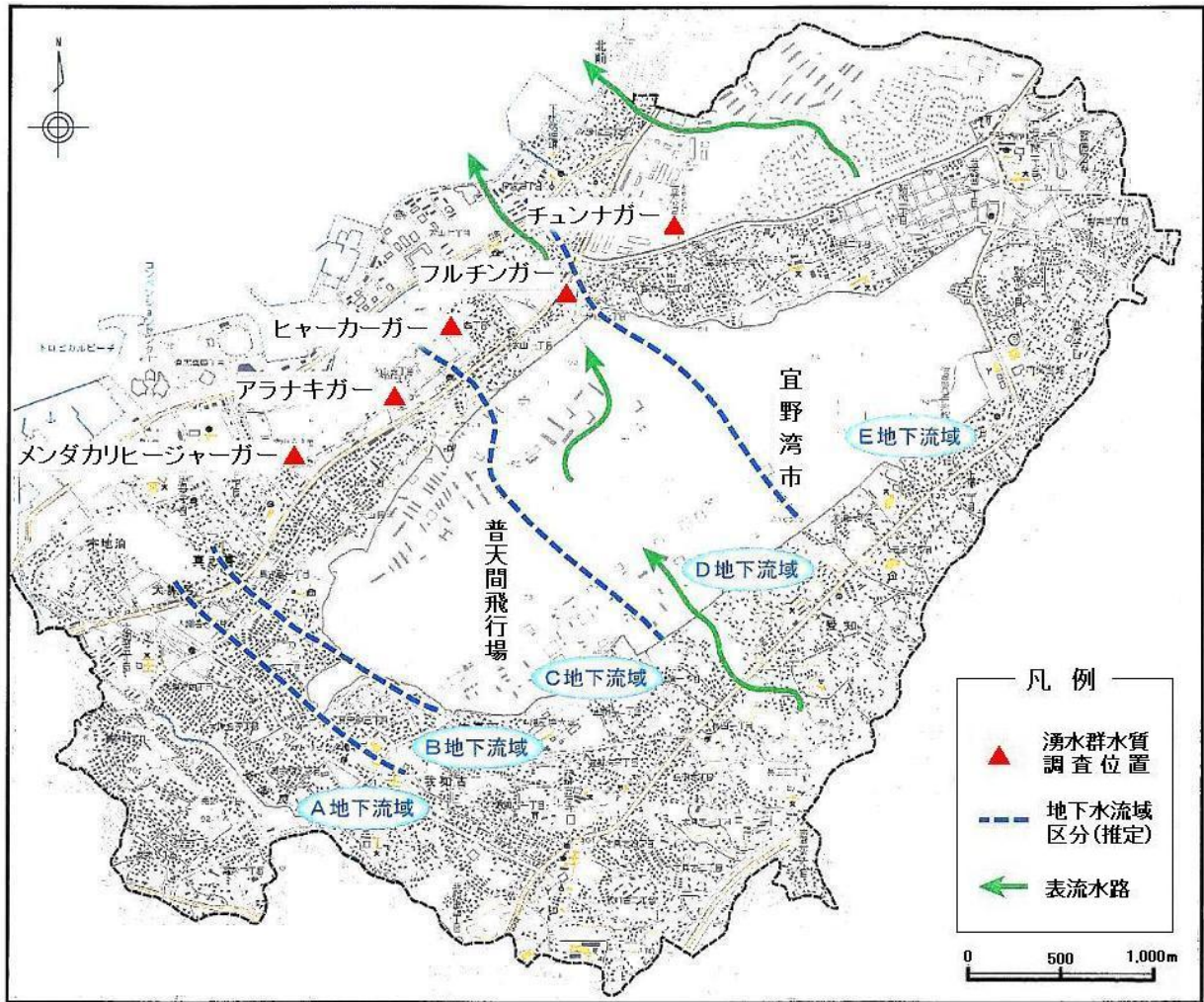


図 2-7 地下水流域区分図 (推定)

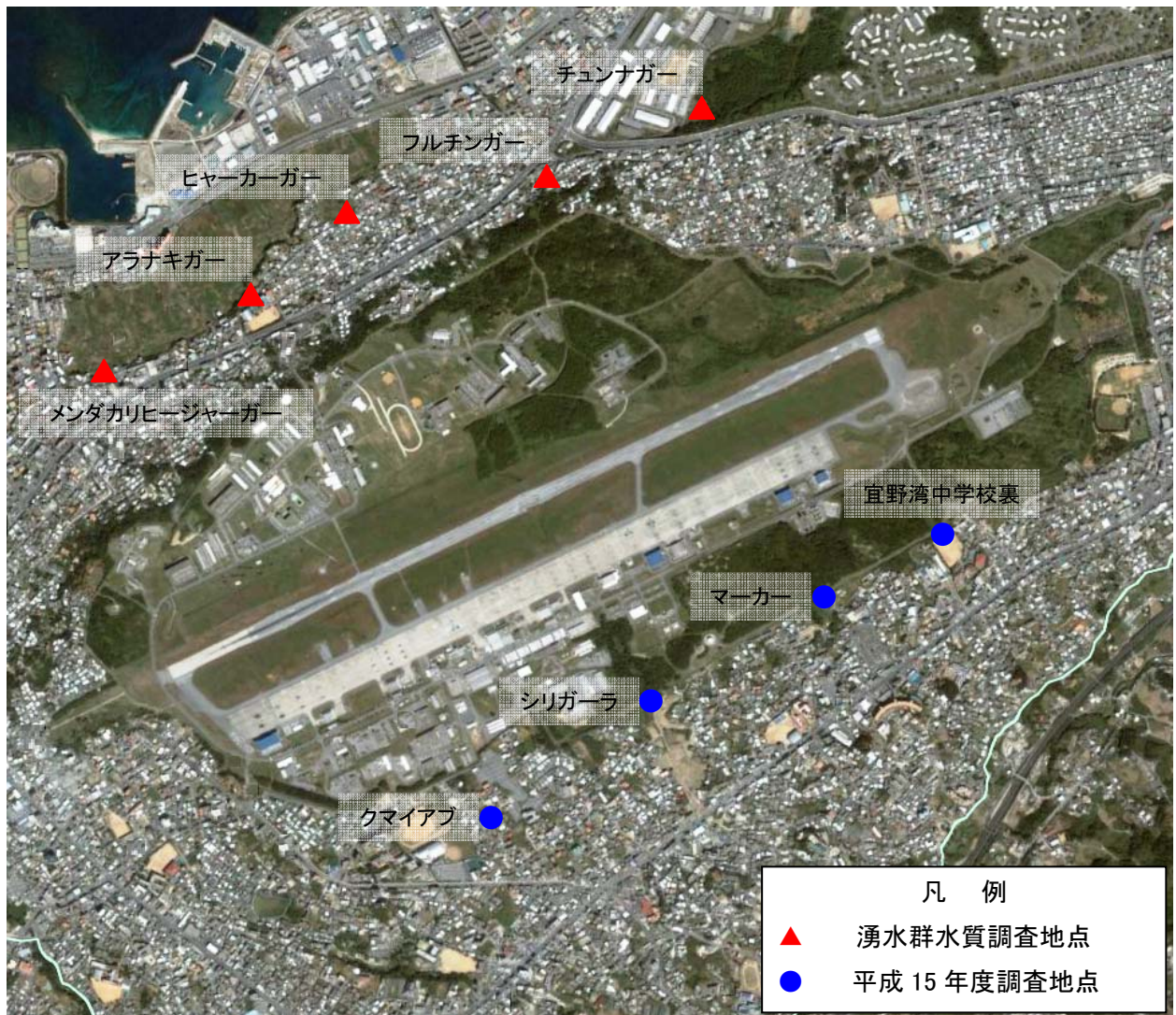


図 2-8 流域上流地点位置図(平成 15 年度)

表 2-5 平成 15 年度 湧水群水質調査結果表 (流域上流)

項目	単位	流入口									洞穴			最大	最小	参考基準			
		シリガーラ (宜野湾ポンプ上横)			マーカー (宜野湾自練裏)			宜野湾中学校裏			クマイアブ								
		飛行場上流に位置し、流域はほとんどが住宅地であるが、飲食店や小規模な豚舎・鶏舎及び工場が点在する。															飛行場南側に位置する、住宅街と飛行場の間の小規模な畑地内		
		豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期	豊水期	平水期	渇水期						
一般性状	時間	—	13:20	11:05	13:10	14:05	11:50	15:15	14:50	12:05	13:10	11:00	10:00	8:24	—	—	—		
	気温	°C	33.3	22.8	16.7	33.0	23.7	17.0	32.1	22.7	18.0	23.8	24.0	23.9	33.3	16.7	—		
	水温	°C	28.5	23.8	17.0	28.7	23.0	18.6	28.3	23.0	16.9	26.0	24.8	22.2	28.7	16.9	—		
	臭気	—	無臭	微下水臭	下水臭	無臭	下水臭	下水臭	洗剤臭	微下水臭	下水臭	無臭	無臭	無臭	—	—	—		
	流量	m ³ /日	6480	1605	4774	5357	2253	3276	605	309	2220	110	42	189	6480	42	—		
	透視度	cm	>50	>50	25	36.3	44	46	>50	>50	16.0	>50	>50	>50	>50	16.0	—		
	濁度	度	7.6	3.0	10	10	6.1	7.7	6.5	3.6	3.8	3.1	2.4	19	19.0	2.4	—		
	電気伝導度	μs/cm	883	809	282	781	740	580	765	707	288	779	766	720	883	282	—		
	塩素イオン	mg/L	71	73	26	672	70	56	58	51	25	55	46	43	672	25	—		
全硬度	mg/L	310	250	77	240	170	150	270	220	78	330	340	280	340	77	—			
生活環境項目	pH	—	7.9	7.8	7.8	7.7	7.6	7.7	8.0	7.9	7.7	7.4	7.9	8.1	8.1	7.4	6.5 ~8.5		
	BOD	mg/L	71	9.5	13	16	10	24	11	16	15	<0.5	<0.5	<0.5	71	<0.5	3以下		
	SS	mg/L	8.5	5.3	43	8.7	7.1	56	6.3	5.4	20	5.7	2.7	24	56	2.7	25以下		
	DO	mg/L	5.6	2.8	7.9	2.7	0.8	5.1	6.7	6.4	8.0	7.6	8.1	8.4	8.4	0.8	5以上		
	n-ヘキサン抽出物質	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	—		
	大腸菌群数	MPN/100mL	1,700,000	230,000	790,000	2,300,000	1,300,000	790,000	2,800,000	700,000	460,000	7,900	330	2,200	2,800,000	330	5,000 以下		
栄養塩類	アンモニア態窒素	mg/L	2.3	5.2	1.7	6.7	12	7.5	3.5	3.7	2.3	<0.01	<0.01	<0.01	12	<0.01	—		
	亜硝酸態窒素	mg/L	0.21	0.42	0.14	0.36	0.34	0.18	0.23	0.25	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	0.42	<0.01	合計が 10以下		
	硝酸態窒素	mg/L	1.9	1.7	0.82	2.1	0.17	1.2	2.0	0.36	0.72	3.4	2.9	2.2	3.4	0.17	—		
	全窒素	mg/L	5.9	8.5	3.8	10	14	9.2	6.9	8.0	4.2	3.8	3.3	2.4	14	2.4	—		
	りん酸態りん	mg/L	0.28	0.88	0.22	0.59	1.3	0.63	0.31	0.92	0.18	0.03	0.02	0.02	1.3	0.02	—		
	全りん	mg/L	0.37	0.99	0.50	0.76	1.6	0.81	0.35	1.1	0.31	0.04	0.07	0.04	1.6	0.04	—		

1: 豊水期調査;平成15年8月9日、平水期調査;平成15年11月26日、渇水期調査;平成16年1月7日

2: 参考基準; pH、BOD、SS、DO、大腸菌群数は「水質汚濁に係る環境基準(昭和46年環境庁告示第59号)」の生活環境の保全に関する環境基準B類型(水道3級)基準
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素は「地下水の水質汚濁に係る環境基準(平成9年3月13日環境庁告示第10号)」

3. 湧水群水質調査のまとめ

降雨により流量と共に濁り物質の増加がみられることから、今後も経年的な調査を行い降雨量と湧水群水質との関係を確認していく必要があると考えられる。

また、大腸菌群数は調査時期で値のばらつきが見られたが、ほとんどが糞便性由来以外のものであった。しかし糞便性大腸菌群数の値に差はあるものの、すべての地点で検出されたことから、湧水群ではし尿汚染があるものと考えられる。

また糞便性大腸菌群数で水浴場判定基準を超える値も見られたことから、今後の動向を経年的に把握する必要があると考えられる。

宜野湾市の土地利用は住宅地 37.7%、軍用地 32.4、農地 5.4%（「平成 20 年版宜野湾市統計書」平成 20 年 1 月 1 日現在）となっており、住宅地の占める割合より、生活排水による流域への影響が大きいと考えられる。しかし、農地における肥料や農薬、赤土の流出と言った要因も継続した汚染面源として無視できない。栄養塩類に見られるように地点によって差はあるものの、湧水群水質に影響を与えていることが推測されるため、今後は流域ごとの水質特性、下水道普及率や上流域の地下水流入口の調査と併せて汚染源との関連について考察をすすめていく必要があると考えられる。

平成 19 年度の宜野湾市全体の下水道整備率は約 87.0%（「平成 20 年版宜野湾市統計書」より平成 19 年度現在の値）であるが、それぞれの流域ごとの普及率は得られておらず、今後は流域ごとの下水道整備率の情報収集につとめ、湧水水質と生活排水との関係と流域上流部における調査を行い、汚染源の特定と地下浸透による浄化効果の考察をすすめる必要があると考えられる。

第3章 大径木等調査

1. 背景と目的

宜野湾市では普天間飛行場の跡地利用に係る自然環境調査の中で、陸域の植物調査（植物相、植生）、動物調査（哺乳類、鳥類、両生・爬虫類、水生動物等）が行われ、陸域生態系における今後の課題として、陸域の生物相の保全が最も重要視されている。

現在、宜野湾市における陸域の生物相の保全上重要な機能を果たしているのは御嶽林・墓地林と考えられる。しかしながら、近隣の中城城跡周辺の樹林と比べて、石灰岩地における樹林地の広がりや規模は小さく、石灰岩地特有の自然植生はやや衰退している状況にある。そのため、保全上の機能が発揮されるには、周辺の樹林や草地・耕作地などと一体として、より広い範囲で保全するか否かを判断する基礎情報を得る必要がある。また、文化的な観点から市のシンボルとしての巨木の保存・保全あるいは立地の歴史的な経緯を表す指標が必要である。さらに、緑化空間を評価する際に、樹木のサイズ・量が重要であるとの専門家の意見もあり、今後の跡地利用による生態都市空間を計画する上で巨木が生育できる土地のポテンシャルを知る上で、大径木（一定サイズの大型樹木）を指標とした調査の意義は大きいと考えられる。

しかしながら、動植物の生息・生育基盤環境として重要と位置づけられている大型の樹木が生育する御嶽林、森林地などの面的な把握が不十分なことから、生態系の核となる保全上重要なエリアの検討が不足している。

そのため本調査では、現存する巨木やまとまりのある樹木を生態遷移の上で土地的極相を構成する樹種タイプに着目して大径木の樹種と分布を明らかにし、生態的に重要なエリアの評価を行い、残存する大径木について跡地利用の保全活用及び地域の緑地保全等のための基礎資料に資する目的で行うものとする。

2. 調査の体系

本調査では、図 3-1 に示すように基地内外に残存する大径木の樹種や分布状況を把握するため3つのステージを設定し、保全活用する上で必要となる具体的な情報を抽出し整理した。調査範囲を図 3-2 に示す。

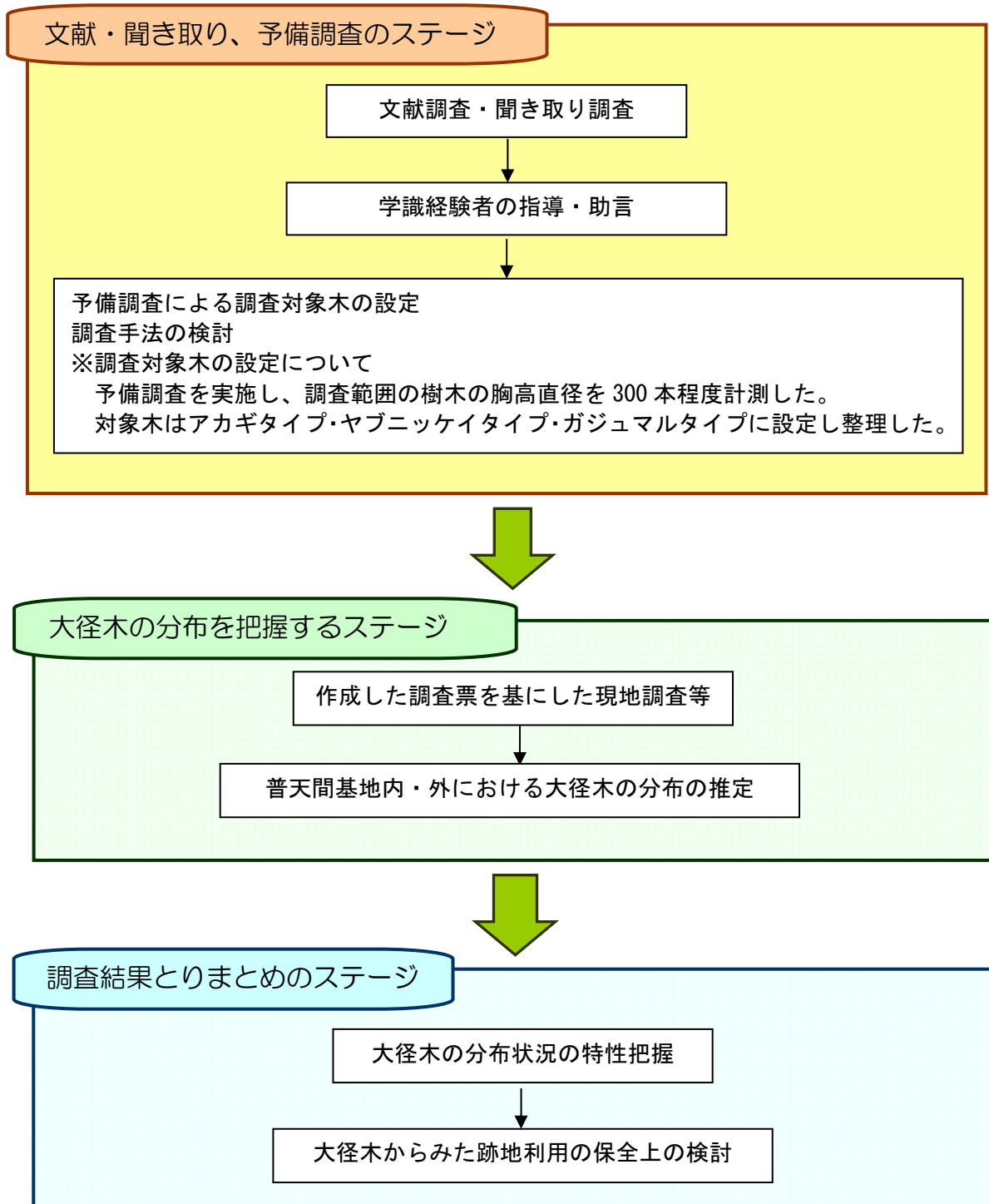
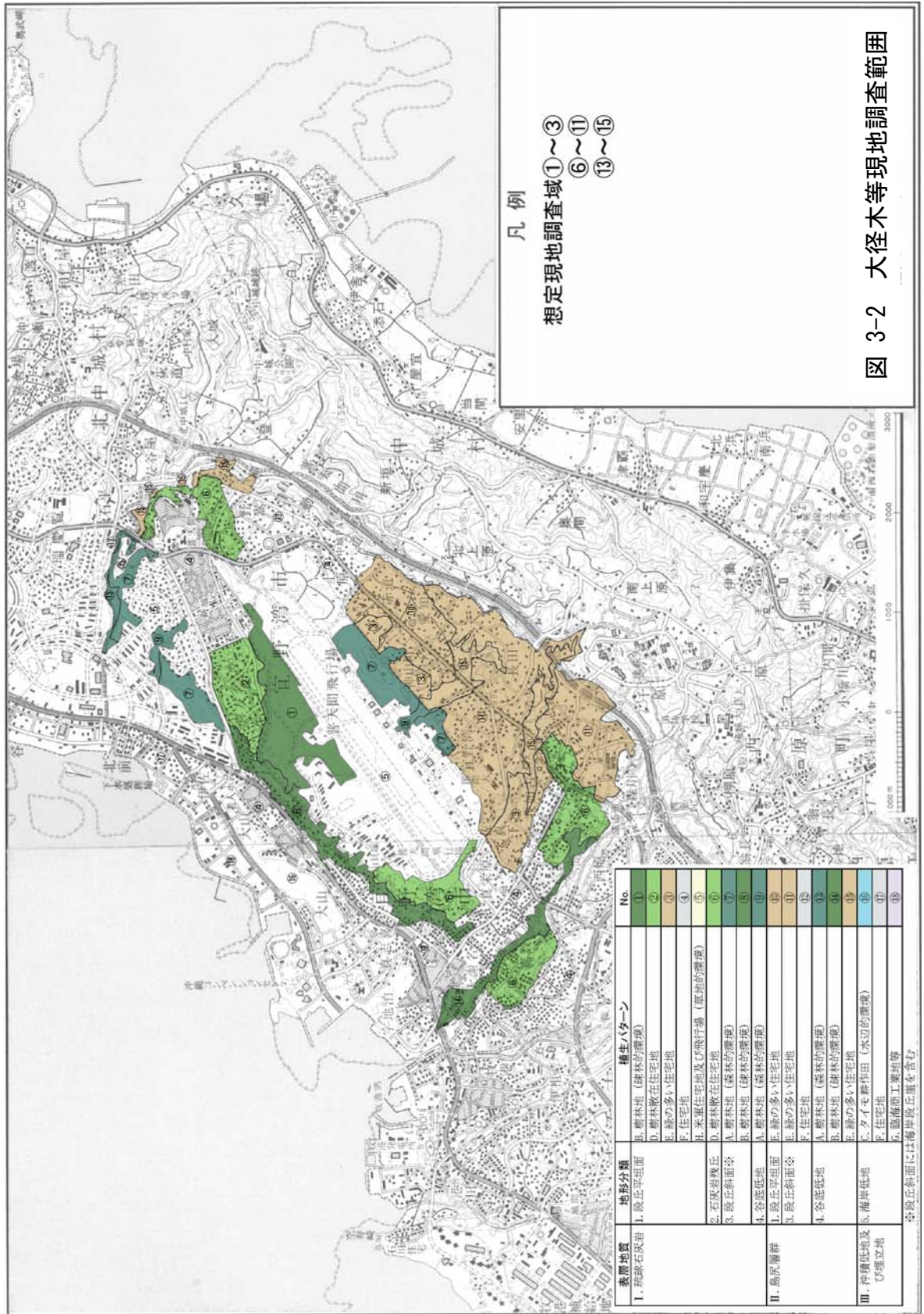


図 3-1 大径木等調査のフロー図



凡例
 想定現地調査域①~③
 ⑥~⑪
 ⑬~⑮

図 3-2 大径木等現地調査範囲

表面地質	地形分類	種生パターン	No.
I. 凝灰石灰岩	1. 段丘平坦面	B. 樹林地 (森林的環境)	①
		D. 樹林散在住宅地	②
		E. 緑の多い住宅地	③
		F. 住宅地	④
		H. 米重住宅地及び飛行場 (軍地的環境)	⑤
		A. 樹林散在住宅地	⑥
		B. 樹林地 (森林的環境)	⑦
		A. 樹林地 (森林的環境)	⑧
		A. 樹林地 (森林的環境)	⑨
		E. 緑の多い住宅地	⑩
II. 島尻層群	3. 段丘斜面*	F. 住宅地	⑪
		A. 樹林地 (森林的環境)	⑫
		B. 樹林地 (森林的環境)	⑬
		E. 緑の多い住宅地	⑭
III. 沖積低地及び埋立地	5. 海岸低地	C. タイモ農作田 (水辺的環境)	⑮
		F. 住宅地	⑯
		G. 盛産園工業地等	⑰

*段丘斜面には海岸段丘面を含む

3. 大径木等調査の方法

(1) 文献・聞き取り調査

宜野湾市内の文化財指定木や地域で信仰・伝承等がある木、景観形成上重要な樹木個体の特性を把握するため、文献調査ならびに主に自治会長等を対象とした聞き取り調査を行った。

(2) 専門家ヒアリング

宜野湾市自然環境調査の検討委員に調査対象とする樹木の特性ならびに調査の進め方等についてヒアリングを行った。

(3) 現地調査の対象木の設定

大径木の設定については、文献・聞き取り調査及び予備調査において市内を広く踏査した上で、検討委員会において状況を報告し、委員より助言等を得ながら検討した。

(4) 基地外の現地調査の項目と方法

1) 位置

対象木の位置を、縮尺 1/1500 住宅地図上に記録する。

2) 樹種

対象木を現地において同定する。

3) 活力度（着葉量の階級・葉色）

健全木、衰弱木、見かけ上の枯死木の状況を、枝についている葉の量により定量的な 5 段階評価を行う

0：健全（91～100%の着葉、0～9%の落葉）

1：弱度の衰弱（75～90%の着葉、10～25%の落葉）

2：中度の衰弱（40～74%の着葉、26～60%の落葉）

3：強度の衰弱（1～39%の着葉、61～99%の落葉）

4：みかけ上の枯死（0%の着葉、100%の落葉）

葉の変色などについても特徴があれば記録する。

4) 胸高直径（地上高 1.3m 位置）

メジャーにより、地上 1.3m 高における直径を測定する。傾斜地の場合は、斜面上部で測定する。

5) 根元直径（地上高 30cm 位置）

メジャーにより、地上 30cm 高における直径を測定する。傾斜地の場合は、斜面上部で測定する。

6) 土地利用の状況、その他の観察記録

御嶽や墓地、畑など生育地の土地利用や林内、単木などの生育地の状況を簡便に記録する。その他、樹木の損傷や着生する植物などの観察記録も行う。

(5) 基地内の推定分布域

現地調査によって把握した大径木等の位置に基づき最新の航空写真から樹冠の発達状況について把握・整理する。

さらに基地内において、樹冠が同様に発達している可能性が考えられる場所を最新の航空写真から探索する。

(6) 保全上重要なエリアの検討

大径木等の分布状況から、保全を重点的に検討すべきエリアを、区分・整理する。

4. 文献・聞き取り調査

(1) 文献・聞き取りによる大径木の分布状況

































文献・聞き取り調査によって得られた貴重な樹木及び大木と言われている樹木の状況は表3-1～表3-2のとおりである。本市においては、おきなわの名木百選に認定された普天間高等学校の樹木園のパンノキが唯一の樹木である。文献に見られる貴重な樹木を見ると喜友名に生育する喜屋武家のガジュマル、真志喜の宮城家のサキシマスオウノキ、普天間の山田家のキリ、普天間高校内の植栽樹木などがある。また、聞き取り調査により市民から挙げられた大きな樹木はガジュマルが最も多く、その他にリュウキュウマツ、クワノハエノキ、モモタナマ、アコウ、リュウキュウコクタンなどがあつた。生育場所では屋敷、公園、湧水、御嶽などが挙げられた。なお、宜野湾市には文化財指定の樹木や植物群落はないが、淡水紅藻（大謝名メヌカー淡水紅藻（オオイシソウ・タニコケモドキ）やウデナガサワダムシ（クモ・サソリの仲間）の2件が市指定文化財となっている（図3-3）。

表 3-1 文献にみる貴重な樹木

番号	地域名	文献名・本文概要	文献写真	現地写真
2	喜友名	<p>文献名 宜野湾市教育委員会.1987.宜野湾市文化財調査報告書第9集 植生概要（喜屋武家のガジュマル）</p> <p>樹高約8～10mで、低い石垣積みの囲いの一角から敷地境界に沿って広範囲に伸びている。一株大樹ではなく、多根幹であり、面白い樹形をしている。宜野湾市の名木に推しても見おとりははしないとと思う（本文より）。</p>		
12	普天間	<p>文献名 沖縄県農林水産部森林緑地課.2008.沖縄の森林・林業（平成20年度版）概要（おきなわの名木百選（平成19年度）に認定された普天間高校樹木園のパンノキ）</p> <p>文献名 宜野湾市教育委員会文化課.2003.宜野湾市史第9資料編8自然・追録編、人と自然概要（普天間高等学校の樹木園の樹種確認と測定調査）</p>		なし
		<p>文献名 宜野湾市教育委員会.1987.宜野湾市文化財調査報告書第9集 植生概要（普天間高校の樹木園の樹種）</p> <p>旧農業試験場があり、第2次世界大戦前に植栽されたと思われる熱帯系の園芸木が多く植えつけられ残っており、現在では10mを越す大木になっている。天然記念物としての価値に耐えうる樹種もある（本文より）。</p>		
		<p>文献名 宜野湾市教育委員会.1987.宜野湾市文化財調査報告書第9集 植生概要（山田家のキリ）</p> <p>花も美しく観賞の価値があり、岩手県の県花木である。県内でも普通には見られない樹木であるので、今回の記録に上げたものである。市の大事な名木として、皆で見守って欲しい樹木である（本文より）。</p>		
8	真志喜	<p>文献名 宜野湾市教育委員会.1987.宜野湾市文化財調査報告書第9集 植生概要（真志喜宮城家のサキシマスオウノキ）</p> <p>サキシマスオウノキは1955年、琉球政府林務課（中城村在）より30cmの苗を買い植えたものであり、約30年後には樹高12m、胸高直径91cmになっている。樹令が推定ではなく明確なものとして貴重に保存していきたいものである（本文より）。</p>		
9	宜野湾	<p>文献名 宜野湾市教育委員会文化課.2002.「宜野湾市史」第9巻資料編8自然・解説編 ぎのわん自然ガイド</p> <p>概要 元々はメヌウタキで、アコウの根元に香炉が置かれています（本文より）。</p>		

注：注：番号は、大径木等現地調査図（現地調査域）の凡例番号を示す。

表 3-2 聞取りにみる大きな樹木

番号	地域名	聞取り概要	現地写真		
6	野高	<p>老人会(70代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・野嵩クヌカカーのテイゴがある。 ・あしひな公園のガジュマル(記念樹)がある。 ・伊波家の屋敷林のガジュマル、クワノハエノキがある。 ・森は戦火で焼かれ、残った樹木も戦後の建築材などに使用され失われた。 			
			クヌカカーのテイゴ	あしひな公園のガジュマル	伊波家のクワノハエノキ
3	中原	<p>自治会長、地域住民(70代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戦後の土地(米軍基地)接収や土地開発のため緑は殆んどない。 ・木の多いところは基地内にあるが、詳しいことは知らない。区民は居住者が多いので情報はあまりないと思う。 ・住宅地のガジュマルなどや墓地周辺の木は大きいと思う。 			
			住宅街のガジュマル	住宅街のナンキンハゼ	墓地内のアカギ
15	愛知	<p>神山郷友会(70代)、地域住民(70代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・神山集落は、米軍の飛行場用地に接収され、耕地に新しく宅地を造成して集落をつくったので大木はない。 ・大木はクヌウタキやまつぼっくり公園に多くあり、戦前から残っている木もあると思う。 ・敷地にあるガジュマルは樹齢約300年と聞いている。過去に県や市から緑化コンクールで賞を頂いた。枝を切るときには旧暦12月8日のムーチャーに仏壇と火神に健康・長寿の祈願をしてから剪定している。 			
			まつぼっくり公園の松林	まつぼっくり公園のハナカサギ	住宅街のガジュマル(樹齢約300年)
15	宜野湾	<p>自治会長、老人会(80代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・区内に老木はないと思う。 ・基地内のメヌウタキのアカウの老木や周辺の木が大きいと思う。 ・森林は基地内のクヌウタキなどにあり、アカウやガジュマルの老木がある。クヌウタキには年一回(6月末か7月初め、旧25日)御願と清掃に行く。 ・旧住居地区は基地に接収され、畑地に移動させられたため、老木はない。ゲートボール場の樹木は、戦後植えたもので集落内でも大きいと思う。 			
			ゲートボール場のガジュマル	ゲートボール場のホルトノキ	ゲートボール場のテイゴ
6	我如古	<p>自治会長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・志真志小学校裏の崖地に森林が残っている。 ・比屋良川沿いやがねこ公園周辺の崖地にも森林が残っている。 ・我如古慰霊の塔のアカウも大きいと思う。 			
			公民館裏の崖地のガジュマル	我如古慰霊の塔のアカウ	がねこ公園周辺崖地のテイゴ
2	喜友名	<p>自治会長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・区内は、住宅街であり、老木は見当たらない。 ・喜屋武家のガジュマルは伐採されてしまった。 			
			住宅街のアカツ	住宅街のカゴノキ	住宅街のフクギ林
8	真志喜	<p>自治会長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住宅街や基地に大きなガジュマルが残っている。 ・森の川公園周辺に大きな樹木が残っていると思う。 			
			基地内のガジュマル	森川公園内のヤブニッケイ	住宅街のガジュマル
8	大山	<p>老人会(90代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大山の甲野畑周辺には老木はないと思うが、基地崖地下の大山区(旧集落)の住宅街に大きなガジュマルが残っている。 			
			住宅街のガジュマル	住宅街のガジュマル	水田東側のホルトノキ
14	大謝名	<p>自治会長、老人会(90代)、地域住民(70代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公民館内のリュウキュウマツ、モモタナマは1960年頃植えられたものである。ヒヨドリ、シロガシラやコウモリなどが見られる。 ・大謝名メヌカーのガジュマルは戦前からある。 ・仲本家のガジュマルは樹齢約100年と思う。毎日落葉の清掃を3〜5回行っている。キジハトやスズメが落ちた果実を良く食べに来る。 			
			メヌカーのガジュマル	公民館内のモモタナマ(樹齢約50年)	住宅街のガジュマル(樹齢約100年)
8	上大謝名	<p>自治会長、地域住民(70代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・区内は、原野から住宅街になったで地域であり殆んど緑がない。 ・居住者が多く、基地内のことも知らないと思う。 ・実際に現地に行って、樹木の持主や周辺住民に話を聞くのが確実と思う。 			
			墓地内のアカギ	住宅地のホルトノキ	墓地内のアカギ
6	嘉数	<p>自治会長、地域住民(80代)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住宅地には立派なリュウキュウコクタンがある。 ・嘉数公園や御嶽などに緑が多いが大きな樹木は殆んどガジュマルだと思ふ。 ・嘉数公園の樹木は植栽が主である。 ・御願所のクワノハエノキや湧泉前のリュウキュウマツは戦前からある。 			
			公園内のガジュマル	御願所のクワノハエノキ	湧泉前のリュウキュウマツ

注：番号は、大径木等現地調査区域(現地調査域)の凡例番号を示す。

<国指定文化財>		<県指定文化財>	
名称	所在地	名称	所在地
1 喜友名泉	喜友名区	3 小祿墓	嘉数区
2 大山貝塚	大山区	4 小祿墓内石厨子	嘉数区
		5 森の川	真志喜区
<市指定文化財>			
名称		所在地	
6 小祿墓石彫香炉		嘉数区	
7 小祿墓石彫獅子		嘉数区	
8 真志喜佐喜真家文書		真志喜区	
9 明治土地台帳附属地図		宜野湾区	
10 我如古ヒージャーガー		我如古区	
11 喜友名の石獅子群		喜友名区	
12 普天間の獅子舞		普天間区	
13 大謝名の獅子舞		大謝名区	
14 我如古スンサーミー		我如古区	
15 野嵩石畳道		野嵩区	
16 野嵩クシヌカー		野嵩区	
17 伊佐の「たけたう原」銘の印部土手		喜友名区	
18 伊佐浜「新造佐阿天橋碑」		伊佐区	
19 大山御嶽碑		大山区	
20 西森碑記		真志喜区	
21 大謝名メヌカー		大謝名区	
22 大山マヤーガマ洞穴遺跡		大山区	
23 普天満宮洞穴		普天間区	
24 大謝名メヌカー淡水紅藻		大謝名区	
25 ウデナガサワダムシ		地域定めず	



出典：宜野湾市教育委員会 教育部 文化課 ホームページ 平成19年8月13日更新

図 3-3 宜野湾市の国・県・市指定文化財

(2) 樹木や残存林の年齢

聞き取り調査及び文献から確認された現存する樹木や残存林のおおよその年数は、住宅街のガジュマルにおいて 100 年及び 300 年、ヤブニッケイ、リュウキュウマツ、モモタナマなどが約 50 年、パンノキの約 100 年、ワシントンヤシの約 60 年などがあつた。残存林では、「第 2 次世界大戦後（1945 年）の 2 次植生及び回復植生」、「第 2 次世界大戦後に植えたモクマオ」、「約 200 年の歴史を持つ御嶽林」などの記述が見られる。



愛知の民家に生育するガジュマル（聞き取り樹齢約 300 年）



大謝名の民家に生育するガジュマル（聞き取り樹齢約 100 年）



喜友名のホトノキ（聞き取り樹齢約 80 年以上）
胸高直径 61 cm で民家の庭に生育する。



上原のヤブニッケイ（聞き取り樹齢約 50 年以上）
胸高直径は 92 cm であり、市内で最も大きい部類に入ると思われる。



大謝名のモモタナマ（聞き取り樹齢約 50 年）
胸高直径 50 cm で公民館の広場に生育する。



約 150～200 年の樹齢があるとされる喜友名の喜屋武家のガジュマル（一部伐採されている）



約 200 年以上の歴史があるクシヌウタキ周辺の森林（宜野湾の基地内）

(3) 戦前・戦後における主な樹林の分布

本市の主な樹林帯を戦前の航空写真や土地利用図から見ると、西側の海岸段丘上沿い（喜友名、大山、真志喜、大謝名周辺）の崖地沿いに樹林が連なっており、南側は比屋良川沿い、北側は普天間川沿いに樹林帯が分布している（図3-4～3-5）。戦後は米軍基地の建設や都市化などにより森林の減少が進み残存する主な緑地は民有林（御嶽、崖地、河川沿い、米軍基地内などを含む）や墓地などの限られた場所に分布している。

戦前、宜野湾市には1706年以前から植えられていたとされるリュウキュウマツの街道（嘉数～普天満宮の約5.8km）があり、1932年（昭和7年）には国の天然記念物の指定を受けていたが沖縄戦による軍事資材などの利用及び戦後の建設資材や道路整備等によって殆どの樹木が伐採され、残ったわずかなリュウキュウマツも松くい虫の被害等によって1958年（昭和33年）には見られなくなったようである。



写真1 宜野湾並松（戦前）



写真2 宜野湾松並（大正期）



写真3 宜野湾松並
（大正13年・1924年）



写真4 焦土化した嘉数高地
（昭和20年・1945年）



写真5 伐り倒される琉球松
（昭和20年・1945年）

図 3-4 1945（昭和20）年の宜野湾村上空

出典：自然と人、宜野湾市教育委員会、文化課、2003
写真集「きのわん」、宜野湾市教育委員会、1991

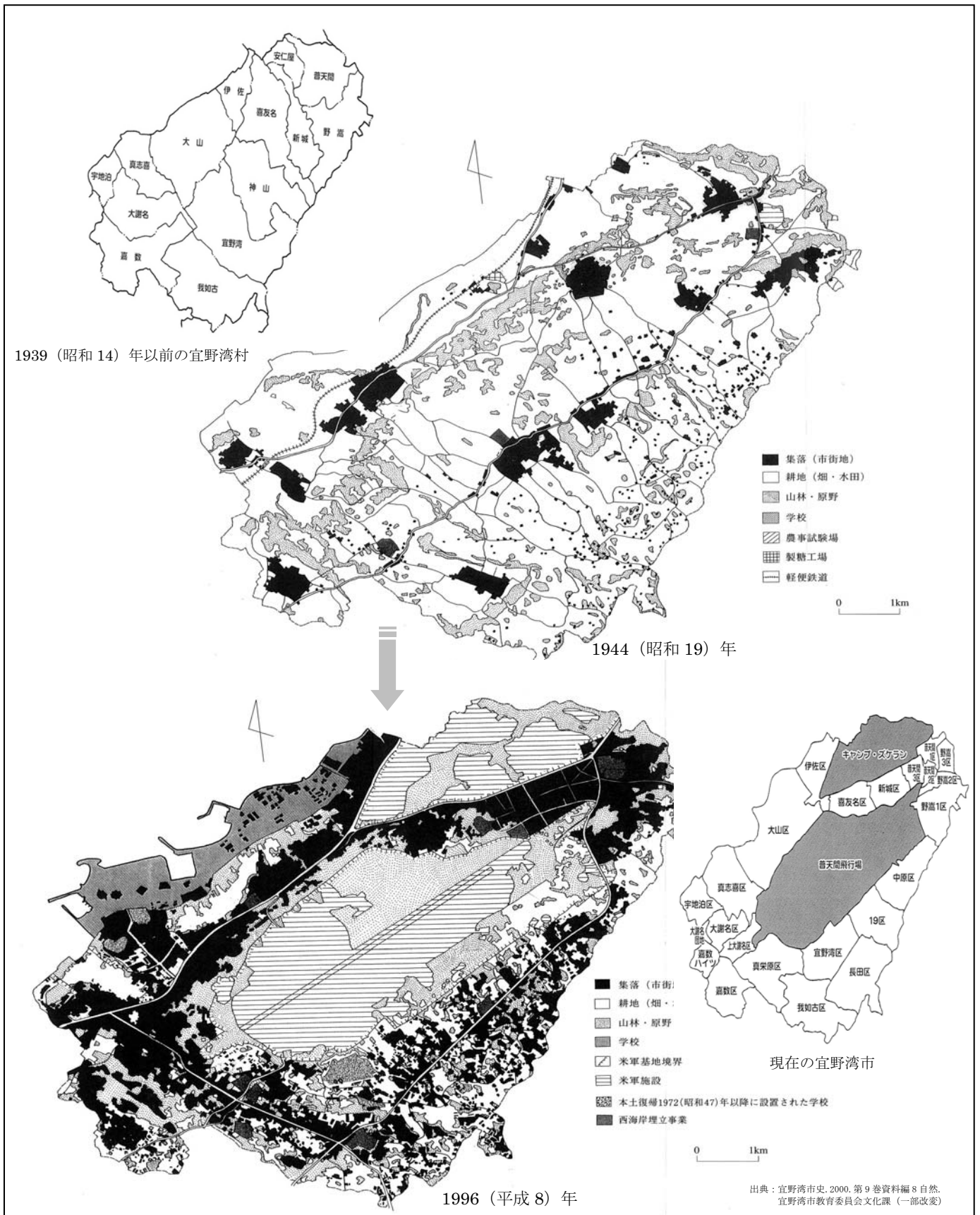


図 3-5 戦前（1944年）と戦後（1996年）の土地利用図

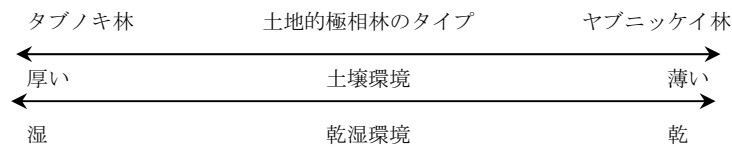
(4) 戦前から残る主な樹林の概況

宜野湾市教育委員会(2000)「宜野湾市史」によると、宜野湾市の残存林は主に墓地空間と御嶽空間・河川空間・崖地空間に大別され、空間の機能から墓地林・御嶽林・河畔林・崖地林と呼ばれている。その中でも御嶽林は、古来より集落の最も神聖な場所として保護され、墓地においては首里王府の制限により荒蕪地(耕作不可能な地)に限り造ることが認められていたようである。現在、宜野湾市の残存林の中核をなす崖地林では、ガジュマルやハマイヌビワが優占して生育しており、墓地林・御嶽林ではヤブニッケイが優占している(表3-3)。これらの残存林は、極相林ではなく途中相の再生林の段階に位置しており、推定される極相森林は土壌が厚く湿的な場所(主に低地)ではタブノキの森が成立し、土壌が浅くて乾燥した場所(主に丘陵地や台地段丘)ではヤブニッケイの森が成立すると考えられている(図3-6)。

なお、戦前から残存すると思われる主な森林の概況を巻末に記載した。

表 3-3 主な残存林の環境特性

在来の残存植生 (都市開発から逃れた残存林)	
崖地林	墓地林・御嶽林
・ガジュマル・ハマイヌビワが優占	・ヤブニッケイが優占
・琉球石灰岩	・琉球石灰岩
・乾燥し、土壌少なく群落としての種多様性低い	・土壌少なく乾燥し、保水力が低い
・よくまとまり緑の回廊(林・コリドー)として機能	・面的によくまとまり都市生態系の中心的な存在として高く評価される



出典：宜野湾市史. 2000. 第9巻資料編8自然.

図 3-6 タブノキ林とヤブニッケイ林の関係



墓地内に生育するタブノキ。林縁部や住宅地周辺などにみられるが本数は少ない(円内は葉と新芽.長田)

ヤブニッケイの大木は御嶽や墓地などの石灰岩域に多い。(普天間墓地フェンス沿い.大山)

ヤブニッケイ林が分布する普天間墓地沿いの丘陵斜面の林縁部景観(大山の住宅街に隣接する)

(5) 御嶽の形態と森林とのかかわり

沖縄タイムス社(1983)「沖縄大百科事典上巻」によると琉球王府時代における本島の主な御嶽数は、首里 29、那覇・泊 8、島尻 297、中頭 210、国頭 143 であるとされており、このうち宜野湾市には 17 ヶ所の御嶽(現在は 24 ヶ所)が記録されている(表 3-4, 図 3-7)。これらの御嶽の分布・密度は地域における当時の開発度、土地生産力を表していると推察されている。

宜野湾市教育委員会(1985)「宜野湾市史」によると、御嶽は集落の発生と深いかかわりがあり、施設のない自然の中にあつて不動のもので重要な聖地であるとされる。御嶽の形態は中心部にイベ(御嶽の内奥にある神域)と称される所があり、そこには神社の本殿に該当する所で、樹木・岩などが神の依代となっている。これらの地域にはノロ以外の立入りが許可されず聖なる所として昔から謙虚な気持ちで接したようである。なお、御嶽には以下の①～⑥のような忌事(慎むべきこと)があり、これを犯した場合にはたたりがあつたと恐れられ、聖地を保護する役割があつたとされる。

- ①御嶽の樹木は切ってはならない
- ②イベにはノロ(村落の農耕儀礼を主導的に行つた女性神役)以外入ってはならない
- ③平日御嶽内に入ってはならない、
- ④御嶽内で悪い言葉使いをしてはならない、
- ⑤御嶽の前に個人の家、墓など造れない、
- ⑥葬棺は御嶽の前を通ってはならない。



西森御嶽(石門は1725年に完成:真志喜)

沖縄タイムス社(1983)「沖縄大百科事典上巻」によると、御嶽林は地域の滞在自然植生をしめす貴重な林分であり、沖縄戦により焦土化した県土に残された数少ない森林で、国・県および各市町村指定の天然記念物や史跡などの文化財、環境保全地域などが御嶽林とその周辺地域を中心に指定されているもの、その地域が良好な自然状態にあり、すぐれた生態系が維持されているからであるとしている。また、御嶽林における群落の形態・構造・種組成・相観・遷移などを具体的に調査し潜在自然植生を把握することでその土地にあつた緑化計画や土地利用計画の方針をたてることができるとしている。



国指定史跡である大山貝塚の林内景観(遺跡の年代は約3000~2500年とされる:大山)



樹林地にある大謝名のトゥーテイクーで御願をする住民(大謝名獅子舞保存会等で管理されている)



宜野湾のクヌウタキ周辺の景観。御嶽は森の中に原形のまま保存されているとされ、1791年に燈籠が奉獻された記録が残る。

(6) 緑に関する住民意向と緑地の概況

宜野湾市都市計画課（2006）「宜野湾市 緑の基本計画」によれば、緑の量に対する印象をアンケート調査したところ “10 年程前からあまり変化は見られない” とする回答が最も多く、市内の緑として思い浮かぶものとして “森川公園及び周辺の緑” が多く挙げられている（図 3-8）。

市域のまとまった緑の分布域をみると「伊佐から大謝名にかけての斜面緑地」や「森川公園及び嘉数公園周辺の緑」、「大山田芋畑の緑」、「普天間飛行場・キャンプ瑞慶覧」などに分布しており、航空写真の図上計測（平成 9 年）から見た市街地の緑被率は 15.7%、軍用地の緑被率は 66.5%、宜野湾市全体での緑被率は 32.5%となっている。

施設緑地の概況を見ると、都市公園等（57.5ha）、公共施設緑地（宜野湾マリーナ、教育施設の敷地等：54.3ha）、民間施設緑地（沖縄国際大学、普天満宮：9.8ha）、地域制緑地（民有林、河川区域等の法・条例に基づく緑地：91.4ha）などに主な緑が分布している。これらの中でまとまりのある緑地は、森林整備計画対象林（民有林）であり、保全機能的な役割を持っている。

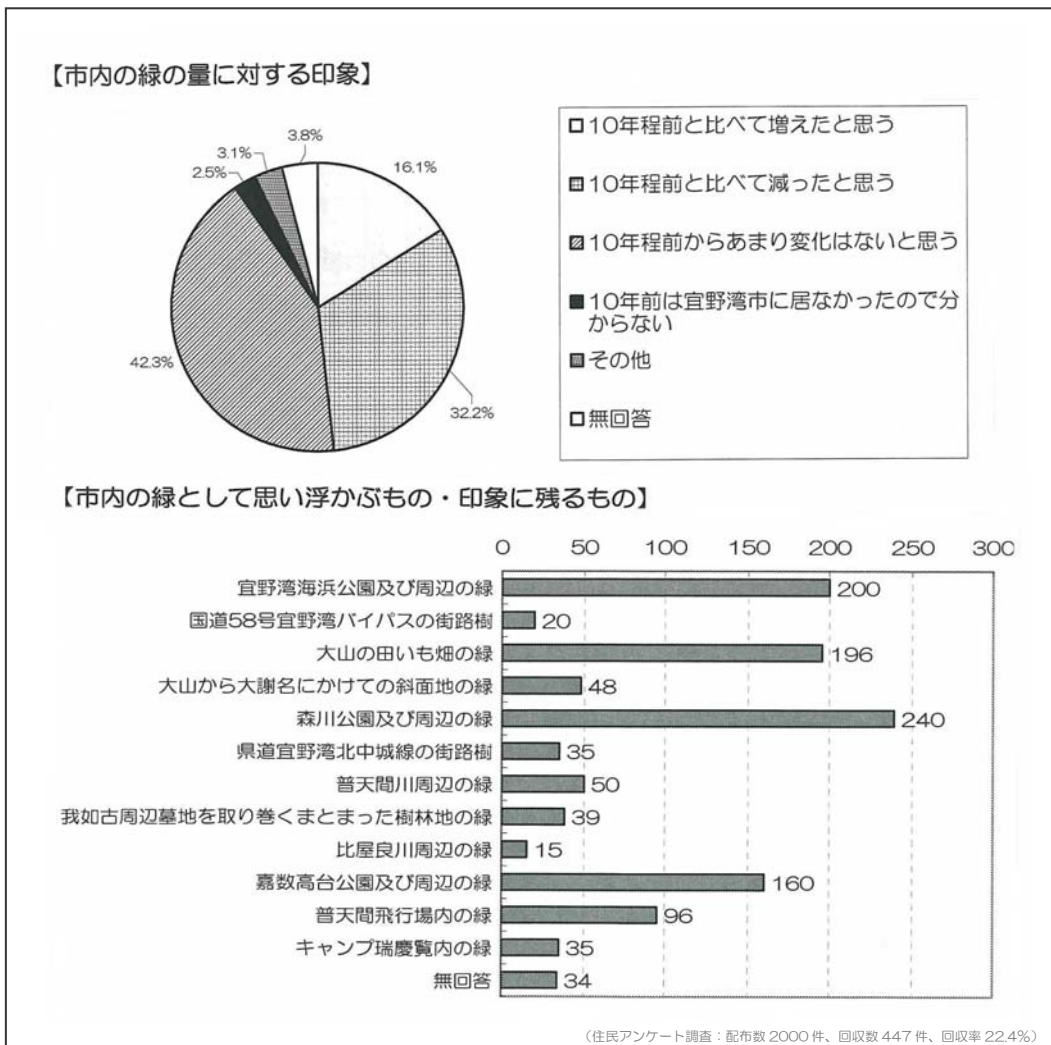


図 3-8 緑に関するアンケート調査

出典：宜野湾市緑の基本計画、2006、宜野湾市都市計画課

5. 対象木の設定

大径木という呼称は俗称で大きさに明確な定義は無く、巨樹や大木、巨木などの類似用語も多い。以下に主な文献における大径木の位置づけを示す。

(1) 文献にみる大径木

環境庁（1991）「第4回自然環境保全基礎調査 日本の巨樹・巨木林」調査要項では、調査対象を「地上から約130cmの位置での幹周(囲)が300cm以上の樹木又はこれらが生育している樹林、並木等とする。但し、地上から約130cmの位置において幹が複数に分かれている樹木の場合には、個々の幹の幹周が300cm以上であり、そのうちの主幹の幹周が200cm以上のものとする」と定めている。なお、「第4回自然環境保全基礎調査 日本の巨樹・巨木林」及び「第6回自然環境保全基礎調査巨樹・巨木林フォローアップ調査」（2001）において、宜野湾市での巨樹の報告はない。

平成5年度より(社)沖縄県緑化推進委員会が実施した、ふるさと名木調査事業では、全県下において、大木、老木、名木、希少木等の主なものを調査登録し、結果を(社)沖縄県緑化推進委員会(2000)「ふるさとの名木等戸籍台帳一覧」に掲載している。宜野湾市では以下の3個体が記載されている(表3-5)。

表 3-5 ふるさとの名木等戸籍台帳一覧に記載された、宜野湾市の樹木

樹種	胸高幹周(cm) ()内は胸高直径	所在地
リュウキュウハリギリ	190 (60.5)	宜野湾市普天間 普天間神宮入口
アコウ	410 (130.6)	宜野湾市野嵩 1-43 せせらぎ児童公園
パンノキ	330 (105.1)	宜野湾市普天間 1-24 普天間高校

(社)沖縄県緑化推進委員会, 2000)

沖縄島内市町村(伊平屋島、伊是名島を含む)の調査結果をアカギタイプ、ヤブニッケイタイプで集計した結果、以下のようなになった。対象木は、大木、老木、希少木等を含めた市町村の推薦によって選定されているため、最低値は胸高幹周95cm(直径30cm)と比較的細い樹木も含まれている(表3-6)。

表 3-6 沖縄島内 アカギタイプ、ヤブニッケイタイプ別の集計結果

(ふるさとの名木等戸籍台帳一覧より)

樹種タイプ	本数	胸高幹周(cm) ()内は胸高直径			樹種
		平均	最低	最高	
アカギタイプ	158	332 (106)	105 (33)	960 (306)	アカギ、クノハエキ、モモタナ、ハゼノキ、 テノコ、クロコ、リュウキュウマツ
ヤブニッケイタイプ	57	234 (74)	95 (30)	390 (124)	クノハエキ、ハトノキ、フキ、クスノキ

このように、環境省の全国規模の調査では幹周 300cm を巨木とし、(社)沖縄県緑化推進委員会の沖縄島(伊平屋島、伊是名島を含む)の調査ではアカギタイプで幹周 105cm 以上、ヤブニッケイタイプで 95cm 以上を名木としている。

これらの文献による基準を、調査範囲の異なる本市域の対象木に選定基準として当てはめるには疑問が残るため、本調査における大径木とは「宜野湾市内において希少な大きさを有する樹木」とした。

(2) 樹種タイプ分けの生態的特徴

本調査では、宜野湾市の森林を形成する樹木のタイプを既存の植物調査結果を基に成長の特徴や形態、土地利用などの条件を考慮して、ヤブニッケイタイプ、アカギタイプ、ガジュマルタイプの3タイプに分類した。これらのタイプ毎の特徴を以下に整理した(表 3-7)。

本調査では、宜野湾市に分布する在来の残存植生をタイプ毎に整理し、主として生態学的な視点から大径木の評価を行った。

表 3-7 樹種タイプの特徴

樹種タイプ	成長の特徴	光に対する要求性	分布	宜野湾市内における特徴		
				主な群落タイプ*	林のタイプ*	群落を構成する主要木*
ヤブニッケイタイプ	成長速度はゆっくり。	条件的陰樹 幼時は陰性植物の性質が強く、成長するに従い、陽地でいっそうよく成長する。	主に暖帯地域の土地的極相林の構成種	カミホ・チョウジ・ヤブニッケイ群落	墓地林・御嶽林・米軍基地	ヤブニッケイ、タブノキ、ヒトケ、クスノキ
ガジュマルタイプ	気根を伸長させながら成長。伸長した気根は、支柱根となったり、幹と融合して複雑な概観を示す。		主に亜熱帯・熱帯地域の土地的極相林の構成種。植栽木としても利用される。	ガジュマル・ハマズビエ群落	崖地林。石灰岩の露岩が見られるような、土層の薄い場所。	ガジュマル、ハマズビエ、アコウ
アカギタイプ	光を十分に得られた場合の成長速度は比較的早い。		陽樹 耐陰性が低く、主として陽地に生育する。成長に多くの光を必要とする。	生態遷移の途中相、先駆性アカギタイプ林の構成種。	ハゼノキ・アカギ群落、シマクワ・アカギ群落、オハギ・アカギ群落等	常緑広葉樹林

*: 宜野湾市史(2000, 第9巻資料編8 自然)を参考にした。



(3) 宜野湾市内の希少な大きさを有する樹木

平成 21 年 11 月 2 日、4 日に予備調査として宜野湾市内の集落、丘陵地、残存緑地、公園等、調査範囲内を広く踏査し、362 本の樹木について簡便に胸高直径と 30cm 部の直径(以降、根元直径)を計測した(図 3-9)。

アカギタイプは 198 本について計測し、胸高直径は最小値 0.8cm、最大値 79.3cm、平均値 19.0cm、根元直径は最小値 0.9cm、最大値 90.4cm、平均値 20.7cm であった。胸高及び根元直径ともに、最も多いのは 10cm 未満の範囲であった。

ヤブニッケイタイプは 106 本について計測し、胸高直径は最小値 0.6cm、最大値 93.5cm、平均値 15.3cm、根元直径は最小値 1.2cm、最大値 75.8cm、平均値 16.1cm であった。最も多いのは、胸高直径で 10cm 未満の範囲、根元直径で 10~20cm の範囲であった。

ガジュマルタイプは 62 本について計測し、胸高直径は最小値 0.5cm、最大値 509.8cm、平均値 75.9cm、根元直径は最小値 1.6cm、最大値 218.7cm、平均値 61.2cm であった。最も多いのは、胸高直径で 20~30cm の範囲、根元直径で 40~50cm の範囲であった。

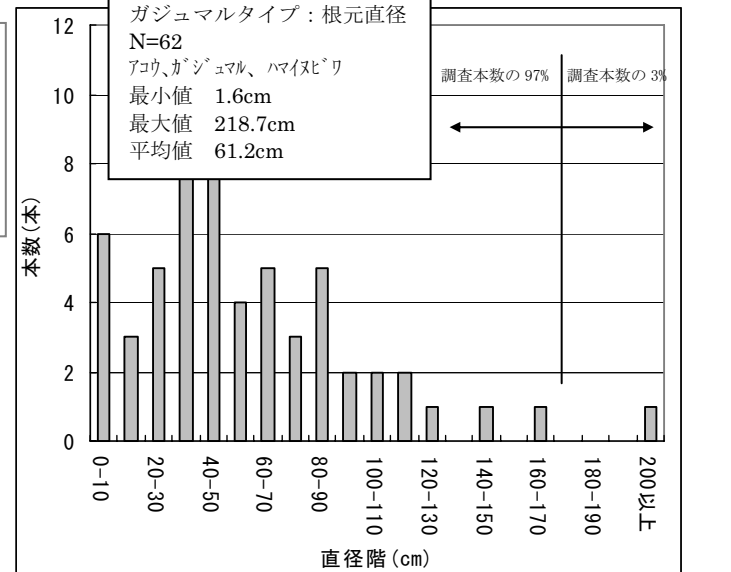
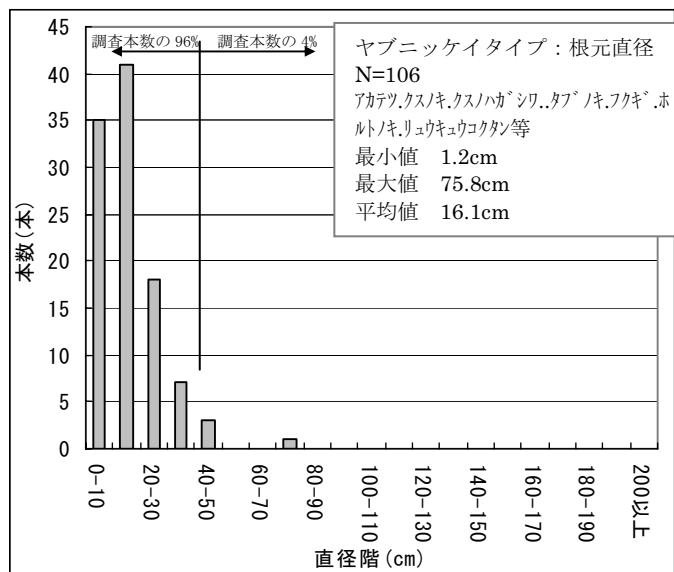
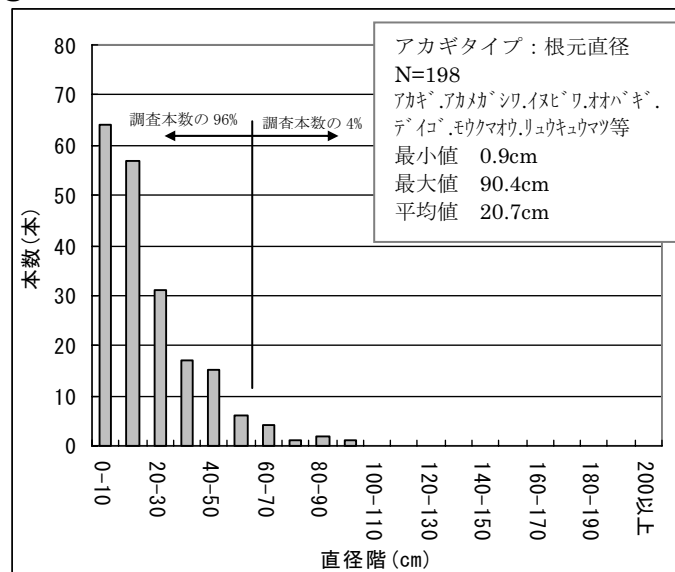
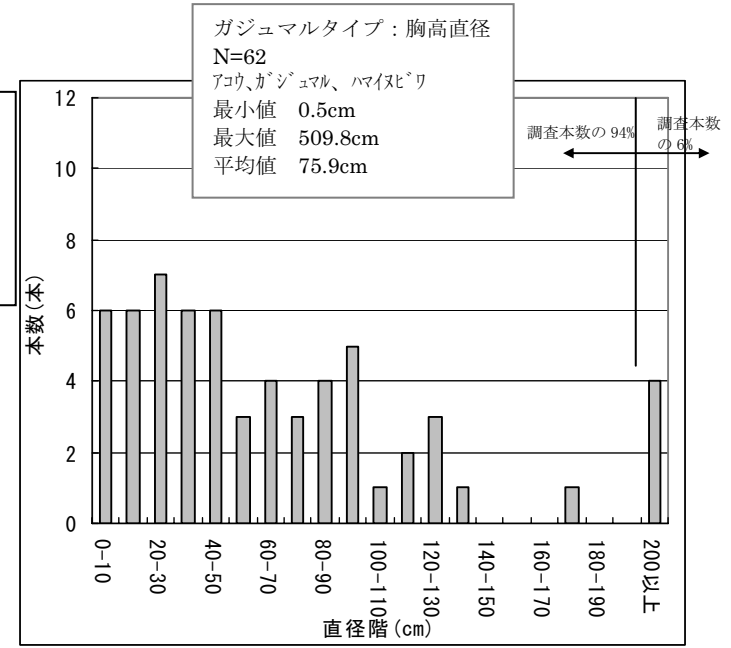
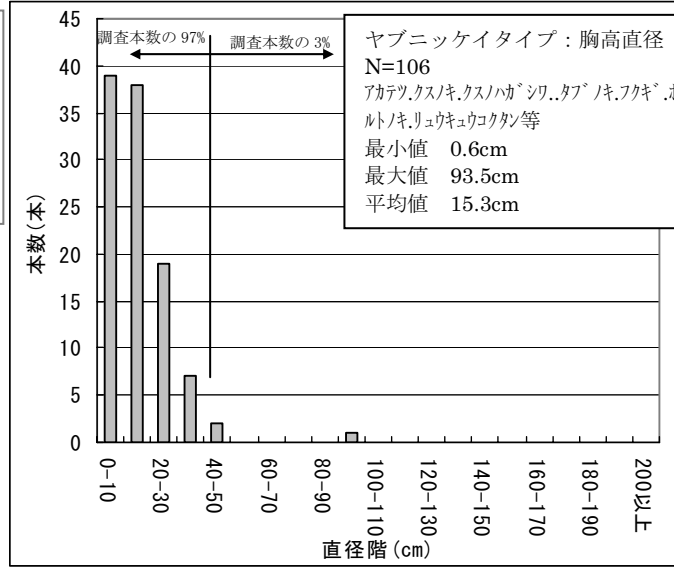
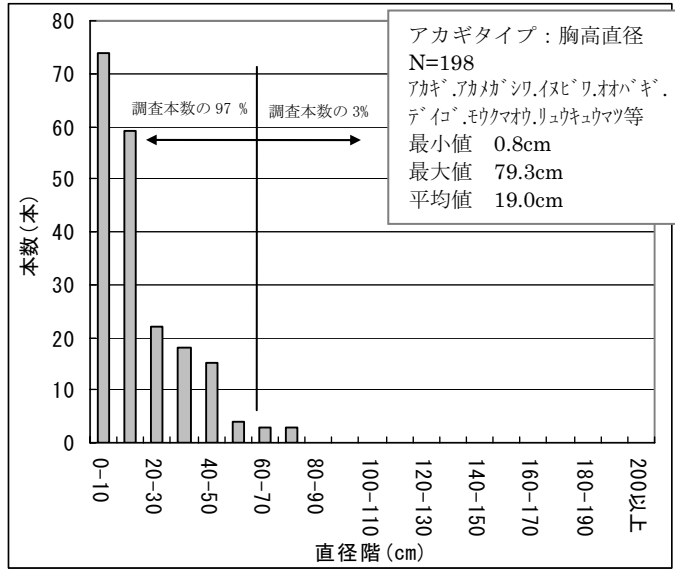


図 3-9 胸高直径と30cm部の直径(根元直径)

(4) 対象木の設定

胸高直径は、アカギタイプで 60cm 以上、ヤブニッケイタイプで 40cm 以上、ガジュマルタイプで 200cm 以上が相対的に少なくなる。根元直径は、アカギタイプで 60cm 以上、ヤブニッケイタイプで 40cm 以上、ガジュマルタイプで 160cm 以上が相対的に少なくなる。

以上の結果を踏まえ、大径木のサイズは相対的に希少なサイズとし以下のよう
に設定した。

アカギタイプ：胸高直径、根元直径のいずれかが 60cm 以上

ヤブニッケイタイプ：胸高直径、根元直径のいずれかが 40cm 以上

ガジュマルタイプ：根元直径が 160cm 以上

6. 基地外の現地調査結果

(1) 樹種

表 3-8 に示すように、調査範囲において合計 979 本の対象木を確認した。

確認した対象木を樹種タイプ毎で見ると、ヤブニッケイタイプが 17 種 575 本(58.7%)、アカギタイプが 12 種 350 本(35.8%)、ガジュマルタイプが 3 種 54 本(5.5%)であった。

表 3-8 確認した対象木の本数

樹種タイプ	確認した対象木	
	種数	本数
ヤブニッケイタイプ	17 種	575 本 (58.7%)
アカギタイプ	12 種	350 本 (35.8%)
ガジュマルタイプ	3 種	54 本 (5.5%)
合計	32 種	979 本 (100%)

注 表中の()は、全確認本数(979 本)に対する本数の割合(%)を示す。

樹種タイプ別に、樹種の内訳を表 3-9～3-11 に示す。

主な樹種は、ヤブニッケイタイプでヤブニッケイが 325 本と最も多く、ヤブニッケイタイプの過半数であった。次いでホルトノキの 115 本、ホソバムクイヌビワの 32 本であった。アカギタイプの主な樹種は、デイゴが 106 本と最も多く、次いでハゼノキの 99 本、アカギが 57 本であった。ガジュマルタイプは、ガジュマルが 44 本とガジュマルタイプの 8 割以上を占めた。

表 3-9 ヤブニッケイタイプ 樹種の内訳

種名	本数
ヤブニッケイ	325 本 (33.2%)
ホルトノキ	115 本 (11.7%)
ホソバムクイヌビワ	32 本 (3.3%)
タブノキ	30 本 (3.1%)
フクギ	20 本 (2.0%)
その他 クスノキ、イスノキ等 12 種	53 本 (5.4%)
合計	575 本 (58.7%)

注 表中の()は、全確認本数(979 本)に対する本数の割合(%)を示す。

表 3-10 アカギタイプ 樹種の内訳

種名	本数
デイゴ	106本 (10.8%)
ハゼノキ	99本 (10.1%)
アカギ	57本 (5.8%)
リュウキュウマツ	35本 (3.6%)
クワノハエノキ	27本 (2.8%)
その他 モモタマナ等 6種	26本 (2.7%)
合計	350本 (35.8%)

注 表中の()は、全確認本数(979本)に対する本数の割合(%)を示す。

表 3-11 ガジュマルタイプ 樹種の内訳

種名	本数
ガジュマル	44本 (4.5%)
ハマイヌビロ	6本 (0.6%)
アコウ	4本 (0.4%)
合計	54本 (5.5%)

注 表中の()は、全確認本数(979本)に対する本数の割合(%)を示す。

(2) 分布

1) 土地利用からみた分布

全対象木の土地利用別本数を図 3-10 に示す。

確認した全対象木の本数を土地利用別で見ると、墓地林が 602 本と最も多く、全対象木の 61.5%を占めた。次いで、森林で 119 本(12.2%)、住宅地で 109 本(11.1%)と続く。

樹種タイプ別では、全樹種タイプ共に墓地林に生育する対象木が最も多く生育する。墓地林に次いで本数の多い土地利用は、ヤブニッケイタイプで森林、住宅地、公園、アカギタイプで、公園、学校、住宅地、森林となり、ヤブニッケイタイプと比較して公園や学校の公共施設の緑地にも多く生育するのが特徴である。ガジュマルタイプは、墓地林に次いで、森林、住宅地であった。

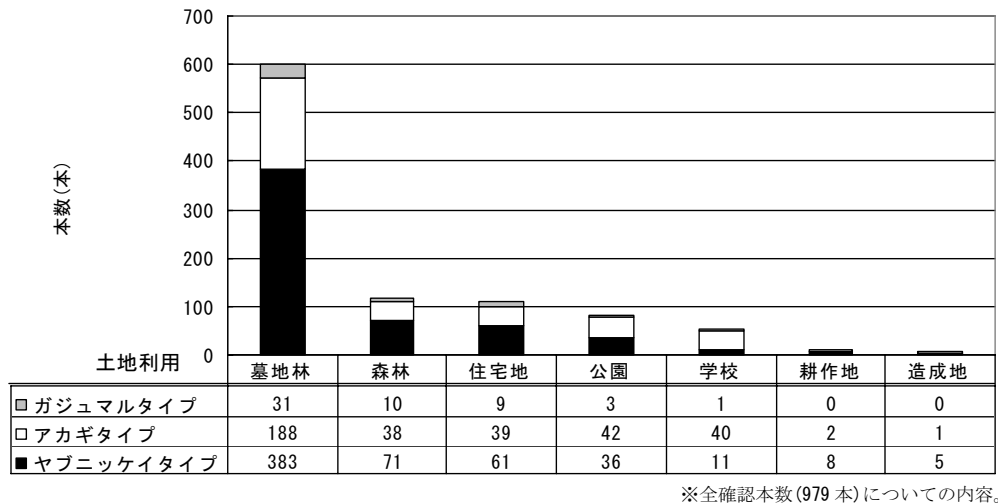


図 3-10 土地利用別 樹種タイプの内訳

樹種タイプ別に、各樹種の土地利用別内訳を図 3-11～3-13 に示す。

ヤブニッケイタイプは、フクギが主に住宅地に生育している他は、墓地林に集中して分布しているのが特徴的である。また、ホルトノキは墓地林以外に住宅地にも生育しているのが特徴的である。

アカギタイプは、デイゴで公園や学校、住宅地、リュウキュウマツで墓地林の以外に公園、住宅地といった人為的干渉の強い緑地でも生育しているのが特徴的である。他の樹種はヤブニッケイタイプと同様に墓地林に集中している。

ガジュマルは主に墓地に集中するが、住宅地と森林にも生育しているのが特徴的である。

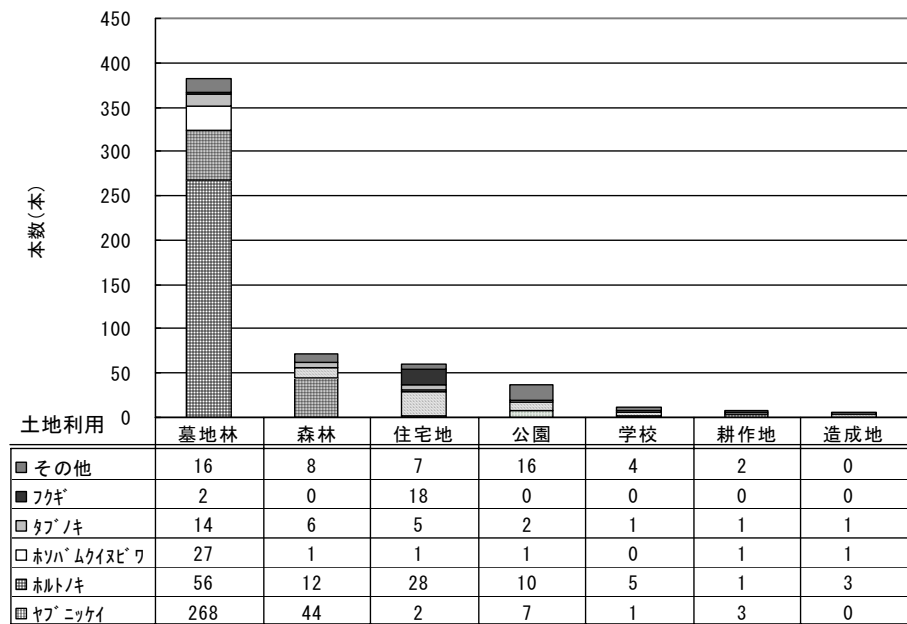
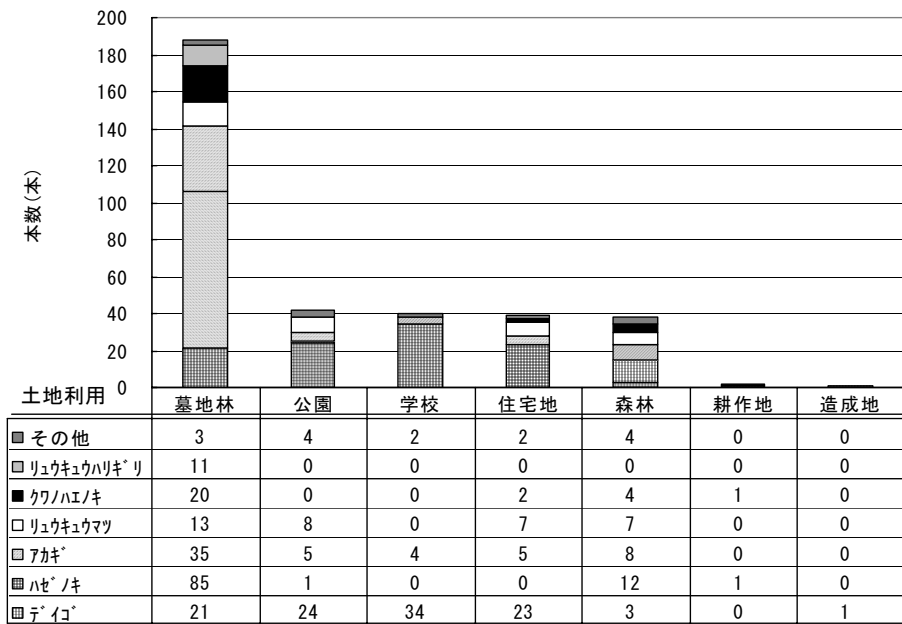
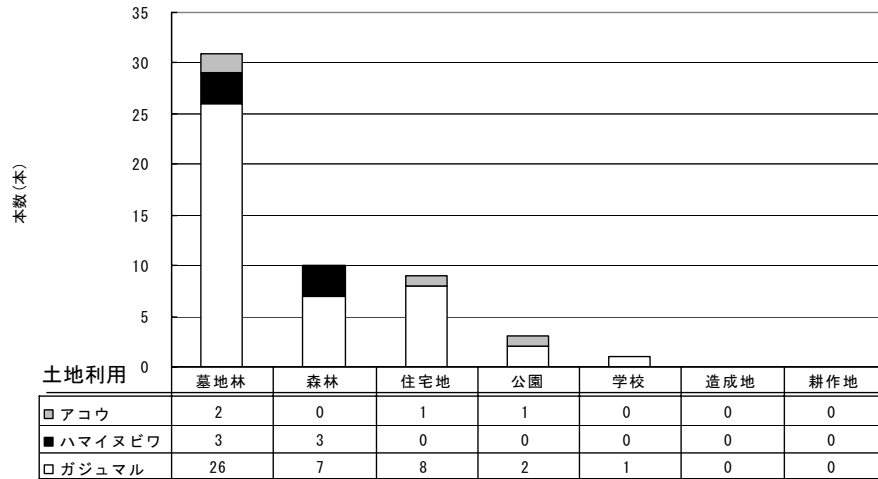


図 3-11 土地利用別 樹種の内訳(ヤブニッケイタイプ)



※アカギタイプの全対象木 合計 350 本についての内容。

図 3-12 土地利用別 樹種の内訳(アカギタイプ)



※ガジュマルタイプの全対象木 合計 54 本についての内容。

図 3-13 土地利用別 樹種の内訳(ガジュマルタイプ)

2) エリアからみた分布

各エリアの主な場所を表 3-12 に、エリア別の本数を図 3-14 に、大径木の分布図を図 3-18 に示す。

表 3-12 各エリアの主な場所(基地外)

エリア	主な場所(基地外)	エリア	主な場所(基地外)
②	喜友名・新城	⑨	宜野湾
③	赤道、神山、佐真下	⑩	愛知・赤道・宜野湾
⑥	嘉数、我如古、普天間・野嵩	⑪	志真志・我如古、長田・宜野湾・佐真下
⑦	神山、宜野湾	⑭	比屋良川・宇地泊川沿い
⑧	伊佐・大山・大謝名	⑮	我如古・志真志、野嵩、宜野湾・長田・愛知

確認した全対象木の本数をエリア別でみると、エリア⑥が427本と最も多く、全対象木の43.6%を占めた。次いで、エリア⑧で254本(25.9%)、エリア②で127本(13.0%)と続く。

樹種タイプ別では、全樹種タイプ共にエリア⑥が最も多く生育する。エリア⑥に次いで本数の多いエリアは、ヤブニッケイタイプとアカギタイプでエリア⑧、エリア②となり、ガジュマルタイプで、エリア②、エリア⑧、⑭であった。

エリア⑥、⑧、②、⑭の地形は、エリア⑧で主に野嵩・普天間、大謝名、嘉数、我如古が含まれる石灰岩残丘、エリア⑥で伊佐から大謝名にかけて連続した段丘斜面(崖地)、エリア②で新城と喜友名が含まれる段丘平坦面、エリア⑭で宇地泊川沿いの谷底低地と斜面(崖地)である。エリア⑥と②は樹林が散在する住宅地で、⑧と⑭は樹林地である。

平成16年度宜野湾市自然環境調査報告書の現存植生図によると、いずれのエリア共に、主にナガミボチョウジーヤブニッケイ群落、ガジュマルーハマイヌビワ群落、常緑広葉樹の先駆陽樹林(ハゼノキーアカギ群落等)が広く生育するエリアである。

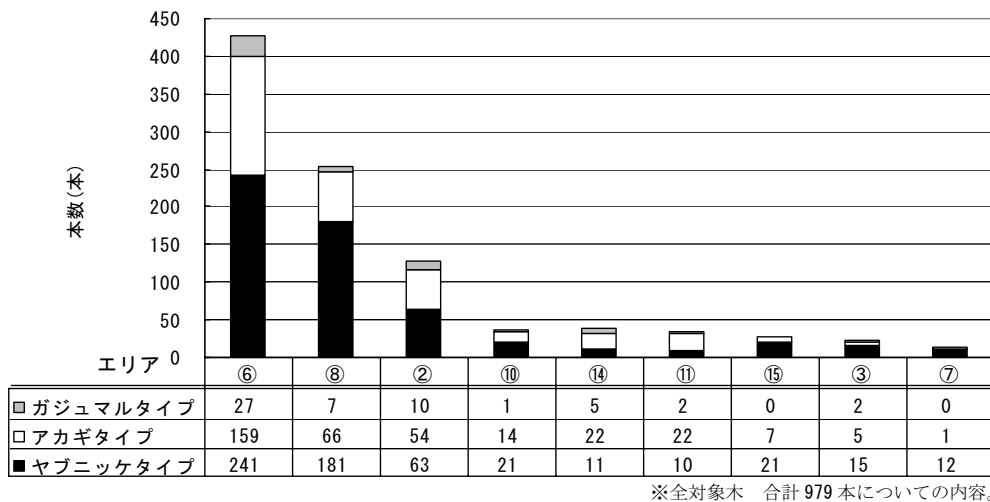


図 3-14 エリア別 樹種タイプの内訳

樹種タイプ別に、各樹種のエリア別内訳を図3-15～3-17に示す。

樹種タイプを問わず、エリア⑥、②、⑧を中心として分布している。

主なヤブニッケイタイプは、フクギを除いてエリア⑥で最も多く生育していた。エリア⑥以外では、ヤブニッケイはエリア⑧、ホルトノキはエリア②と⑧、ホソバムクイヌビワはエリア⑥のみに集中、タブノキはエリア⑦、③、⑩、⑪、⑮と広い範囲に生育していた。フクギはエリア⑧に集中して生育していた。

主なアカギタイプも、リュウキュウハリギリを除いてエリア⑥や⑧で最も多く生育していた。エリア⑥、⑧以外では、デイゴはエリア②、⑪などの広い範囲で、ハゼノキはエリア②、リュウキュウマツはエリア⑭、⑪、⑩に広く生育していた。リュウキュウハリギリはエリア②で最も多く、他にエリア⑧と⑥に

生育していた。

ガジュマルもエリア⑥で最も多いが、他にエリア②、⑭、⑧など広いエリアで生育している。

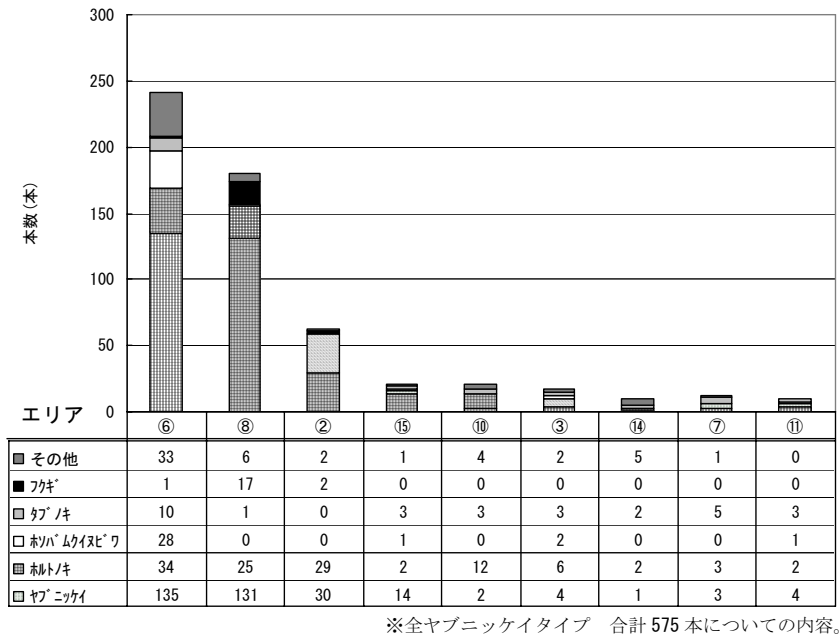


図 3-15 エリア別 樹種の内訳(ヤブニッケイタイプ)

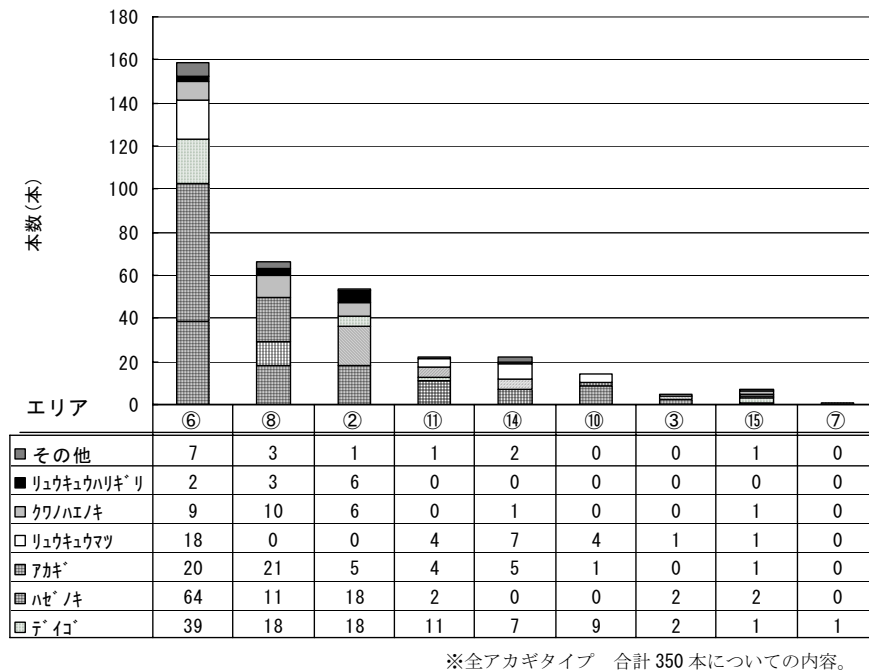


図 3-16 エリア別 樹種の内訳(アカギタイプ)

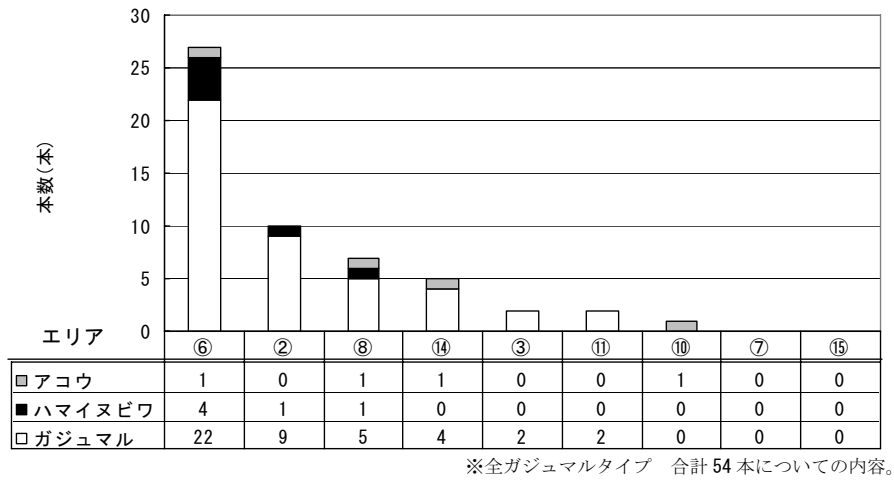


図 3-17 エリア別 樹種の内訳(ガジュマルタイプ)

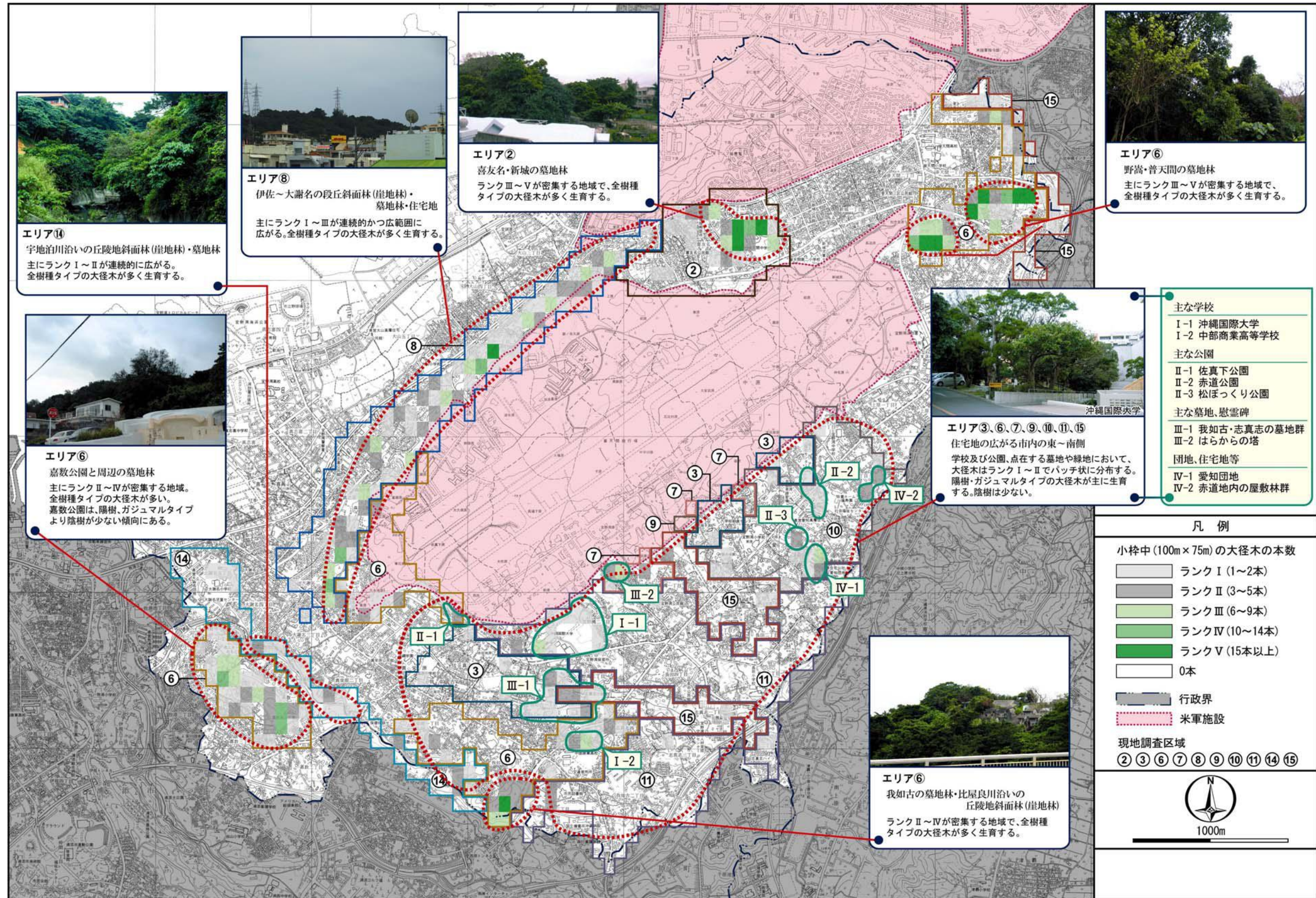


図 3-18 大径木の分布図(基地外)

(3) 胸高直径と根元直径

胸高直径及び根元直径について、樹種タイプ別に表 3-13 に示す。崖地に生育する等、計測の困難な対象木は目視で直径を判断しており、以下の図表からは除外している。

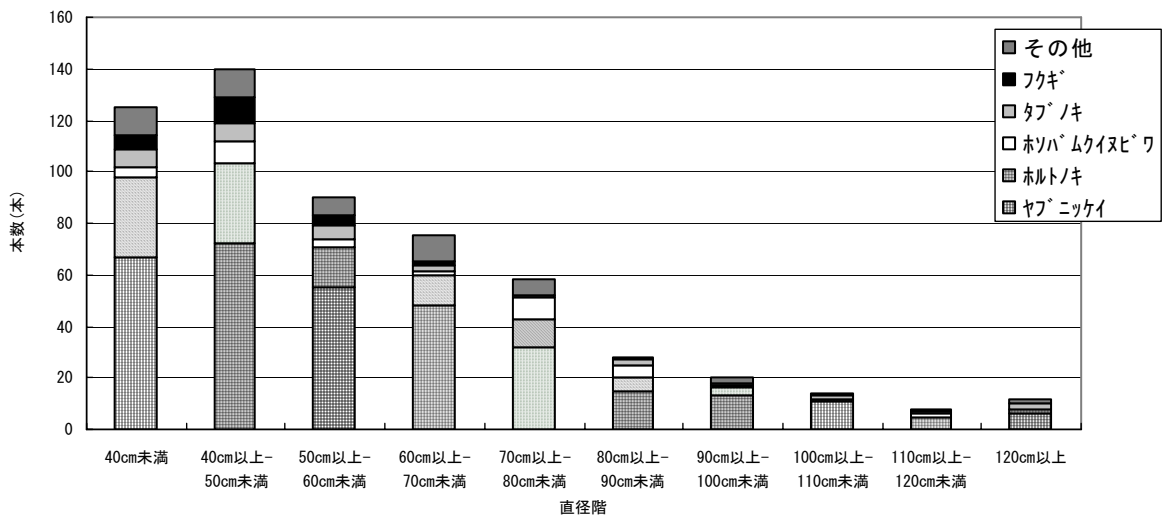
表 3-13 樹種タイプ別 胸高直径及び根元直径

	ヤブニッケイタイプ	アカギタイプ	ガジュマルタイプ
胸高直径 (cm)	平均値 57.4 最大値 253 最小値 20	平均値 83.0 最大値 242 最小値 29	—
根元直径 (cm)	平均値 59.7 最大値 211 最小値 27	平均値 77.0 最大値 200 最小値 30	平均値 222.0 最大値 464 最小値 160

1) ヤブニッケイタイプ

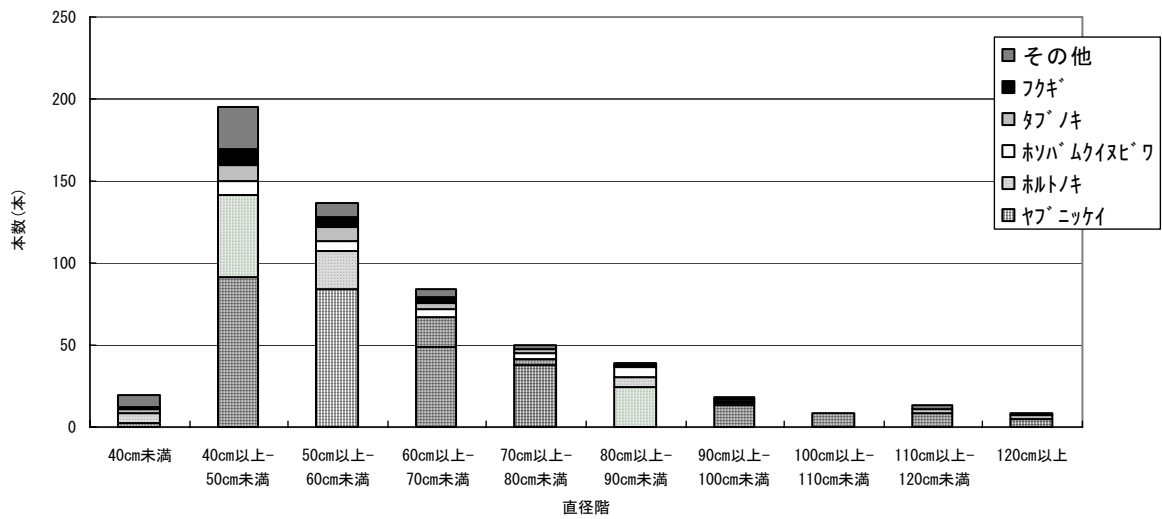
ヤブニッケイタイプの胸高直径及び根元直径の度数分布を図 3-19 及び図 3-20 に示す。

胸高直径は 40~50cm が最も多く、平均 57.4cm で 20~253cm の範囲であった。胸高直径 20cm の対象木は、2 本中 1 本の幹が枯死した個体である。根元直径は 40~50cm が最も多く、平均 59.7cm で 27~211cm の範囲であった。



※実測を行えたヤブニッケイタイプ 570 本についての内容。

図 3-19 胸高直径の度数分布(ヤブニッケイタイプ)



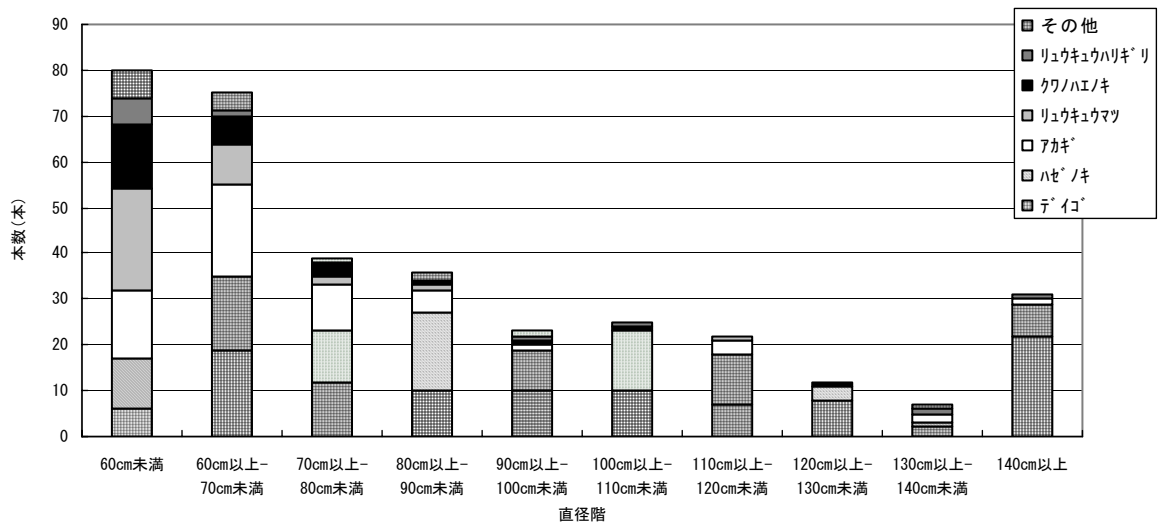
※実測を行えたヤブニッケイタイプ 571 本についての内容。

図 3-20 根元直径の度数分布(ヤブニッケイタイプ)

2) アカギタイプ

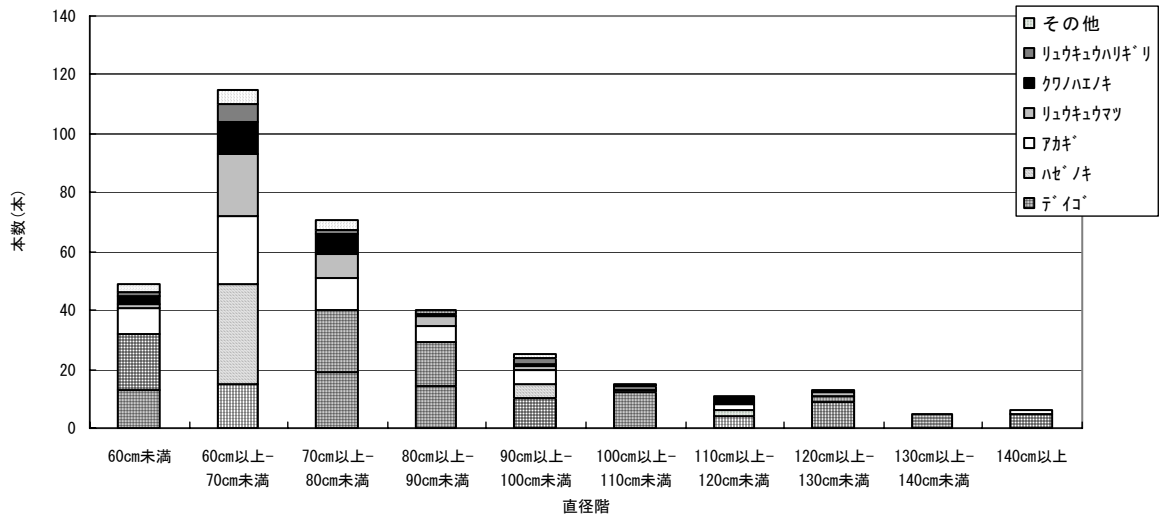
アカギタイプの胸高直径及び根元直径の度数分布を図 3-21 及び図 3-22 に示す。

胸高直径は 60cm 未満が最も多く、平均 83.0cm で 29~242cm の範囲であった。根元直径は 60~70cm が最も多く、平均 77cm で 30~200cm の範囲であった。



※実測を行えたアカギタイプ 350 本についての内容。

図 3-21 胸高直径の度数分布(アカギタイプ)



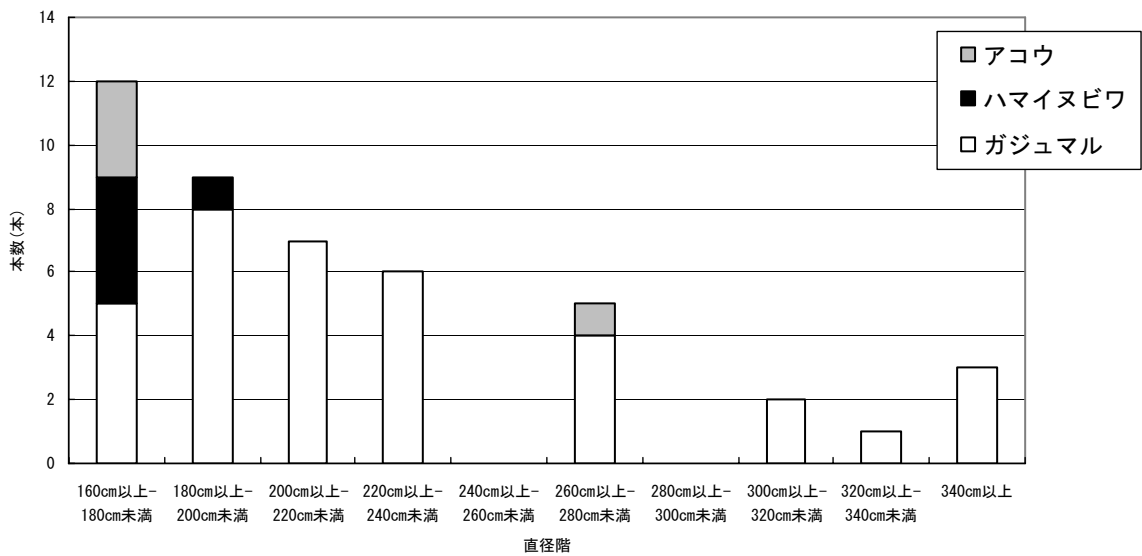
※実測を行えたアカギタイプ 350 本についての内容。

図 3-22 根元直径の度数分布(アカギタイプ)

3) ガジュマルタイプ

ガジュマルタイプの根元直径の度数分布を図 3-23 に示す。

根元直径は 160~180cm が最も多く、平均 222.0cm で 160~464cm の範囲であった。



※実測を行えたガジュマルタイプ 45 本についての内容。

図 3-23 根元直径の度数分布(ガジュマルタイプ)

(4) 活力度

全対象木の活力度別本数を図 3-24 に示す。なお、落葉期であったため落葉樹は除いた。

樹種タイプ別に見ると、ヤブニッケイタイプは活力度 2 を中心に 0～3 の範囲、アカギタイプは活力度 2 を中心に 0～3 の範囲、ガジュマルタイプは、活力度 0 を中心に 0～3 の範囲にあった。

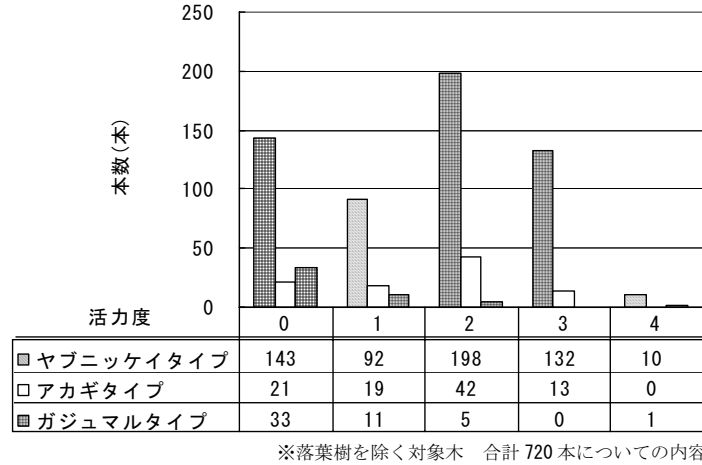


図 3-24 活力度別 樹種タイプの内訳

樹種タイプ別に、各樹種のエリア別内訳を図 3-25～3-27 に示す。

ヤブニッケイタイプ、アカギタイプの活力度は、共に 2 が最も多かった。最も衰弱した活力度 4 は、ヤブニッケイタイプで 575 本中 10 本、アカギタイプで 95 本中 0 本と少なかったが、活力度 2 と 3 で過半数を占めていた。

ガジュマルの活力度は、活力度 0 が最も多く、次いで 1、2 であった。

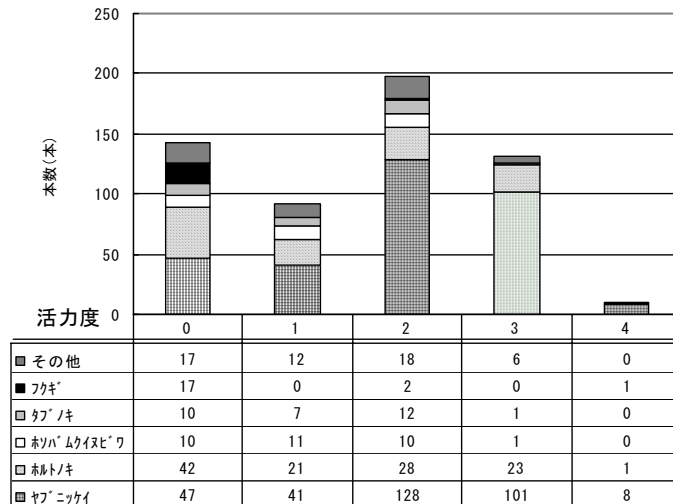
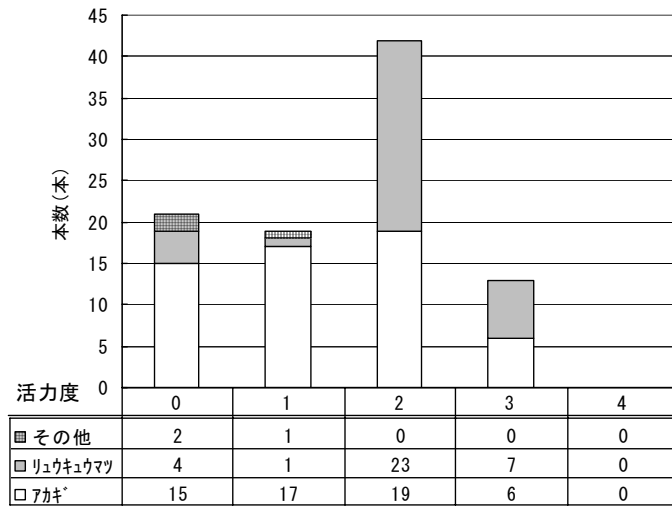


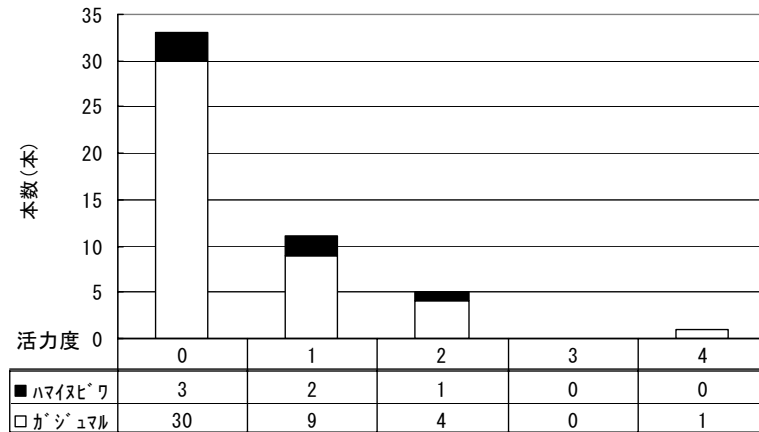
図 3-25 活力度 樹種別の内訳(ヤブニッケイタイプ)



活力度と本数

※落葉樹を除くアカギタイプ 合計 95 本についての内容。

図 3-26 活力度 樹種別の内訳(アカギタイプ)



活力度と本数

※アコウを除くガジュマルタイプ 合計 50 本についての内容。

図 3-27 活力度 樹種別の内訳(ガジュマルタイプ)

7. 基地内の推定分布結果

(1) 対象木の設定

基地外の現地調査結果より得られた対象木の位置を1/2500航空写真上で特定した。対象木の特定には、簡易立体鏡を用い、比較的特定の行きやすい学校や公園、墓地等で行った。

航空写真上で特定した対象木の樹冠の長さを測定し、その結果を元に、基地内の対象木の分布を推定する。樹冠の広がりによっては、短径と長径で樹冠の長さが異なる為、その場合は、短径と長径を足して、その値を2で割ったものを樹冠の長さとした。

航空写真で特定した対象木の樹冠の長さは、平均値 2.8 mm、最大値 4 mm、最小値 2 mmとなった(表 3-14)。このことから、樹冠の広がりによる対象木の推定基準として、樹冠の長さが 2 mm以上のものを対象とした。

表 3-14 航空写真より特定した対象木の樹冠の長さ

	平均値	最大値	最小値
1/2500 航空写真上の樹冠の長さ(mm)	2.8	4	2
縮尺から推定する実際の樹冠の長さ(m)	7	10	5

(2) 分布

普天間飛行場とキャンプ瑞慶覧における、各エリアの主な場所を表 3-15 に、エリア別の推定本数を図 3-28 に、基地内の推定分布を図 3-29 に示す。樹種タイプの特定は樹冠の形状や色彩の濃淡で検討したが、航空写真上の特定は不可能であった。

表 3-15 各エリアの主な場所(基地内)

エリア	主な場所(基地外)
①	普天間飛行場北側
⑦	普天間飛行場南側、キャンプ瑞慶覧の普天間川沿い、キャンプ瑞慶覧南側
⑨	普天間飛行場南側、キャンプ瑞慶覧南側
⑬	キャンプ瑞慶覧の普天間川沿い

地形は、エリア①で段丘平坦面、エリア⑦で段丘斜面、エリア⑨と⑬で谷底低地である。いずれも樹林地のエリアである。

平成 16 年度宜野湾市自然環境調査報告書の現存植生図によると、普天間飛行場は、エリア①でガジュマルーハマユビワ群落、常緑広葉樹の先駆陽樹林、ギンネム群落、エリア⑦と⑨はナガミボチョウジーヤブニッケイ群落と常緑広

葉樹の先駆陽樹林が生育する。キャンプ瑞慶覧は、普天間川沿いのエリア⑦と⑬でガジュマルーハマイヌビワ群落、南側のエリア⑦と⑨はナガミボチョウジーヤブニッケイ群落、ガジュマルーハマイヌビワ群落、常緑広葉樹の先駆陽樹林が生育する。

普天間飛行場内の推定本数は、合計 379 本、北側のエリア①で 222 本、南東側のエリア⑦と⑨で 157 本であった。キャンプ瑞慶覧の推定本数は、合計 328 本、エリア⑦で 152 本、エリア⑨で 98 本、エリア⑬で 78 本であった。

基地内の大径木は、いずれのエリア共に樹林地で広範囲に生育していると考えられる。

基地内の大径木は、いずれのエリア共に樹林地で広範囲に生育していると考えられる。

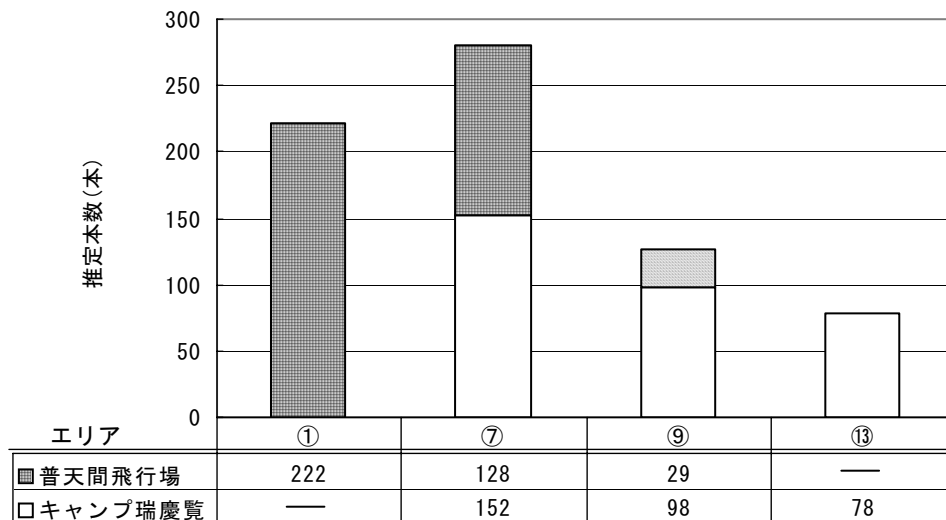


図 3-28 エリア別 樹種タイプの内訳

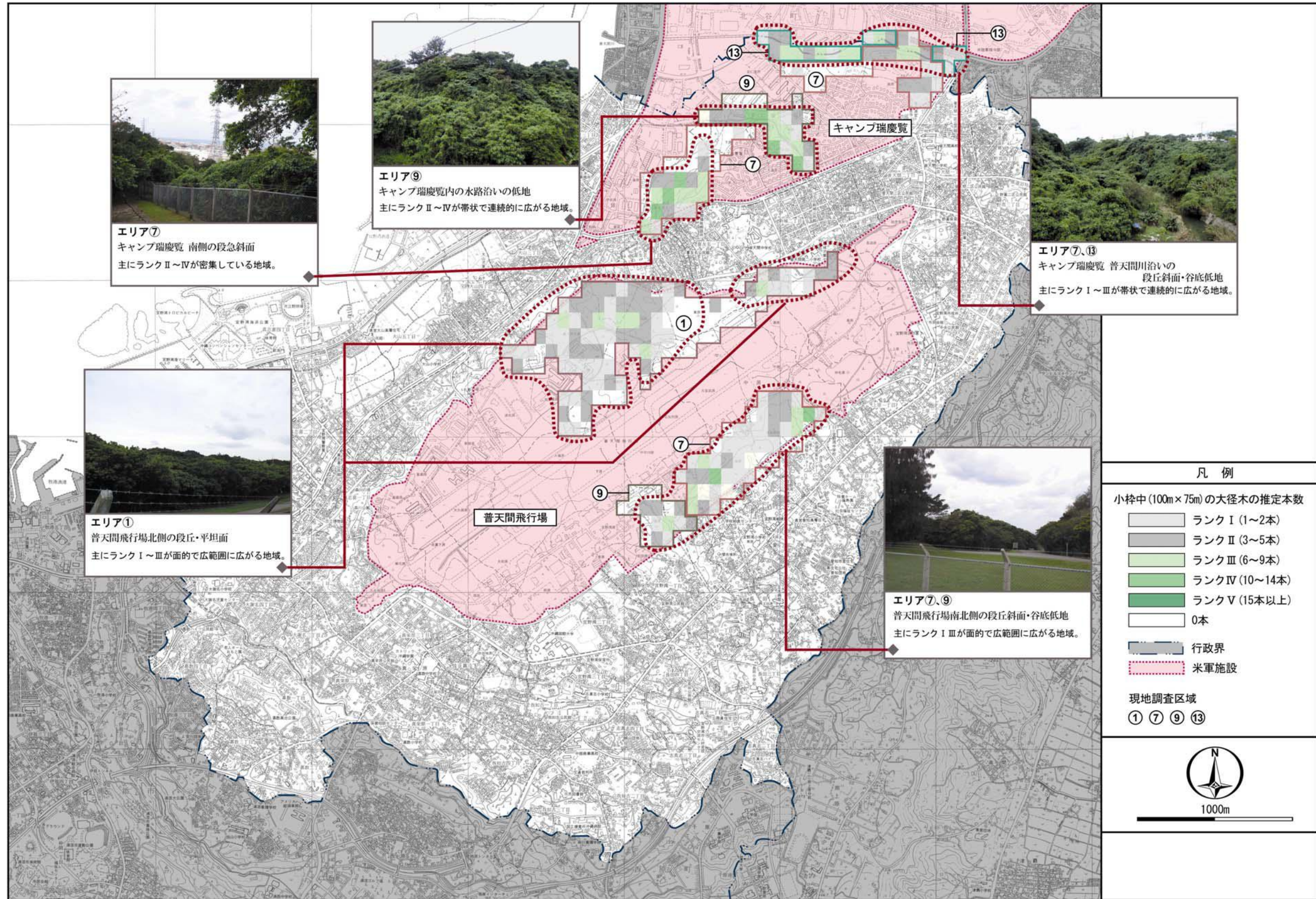


図 3-29 大径木の推定分布図(基地内)

8. 大径木等調査のまとめ

調査結果概要を表 3-16 に示し、大径木の分布からみた宜野湾市の自然環境を以下にまとめる。

- ・宜野湾市は都市地域であり、市街化区域に設定されている基地外は人間の生活を主体とした開発がほぼ全域で進められ、樹林地や緑地は限られた場所にしか残されていない。
- ・ヤブニッケイタイプはヤブニッケイが最も多く、平均の胸高直径・根元直径ともに 60cm 前後であった。アカギタイプはデイゴが最も多く、平均の胸高直径・根元直径ともに 80cm 前後であった。ガジュマルタイプは、ガジュマルが最も多く、平均根元直径は 200cm 以上であった。
- ・樹林地は、野嵩・普天間、大謝名、嘉数、我如古の墓地林、伊佐から大謝名にかけて連続した段丘斜面林(崖地林)・墓地林、新城・喜友名の墓地林、宇地泊川沿いの谷底低地と斜面林(崖地林)・墓地林、そして基地内に広がっており、これらは大径木の貴重な生育地であるとともに、宜野湾市の陸域生態系を支える重要な場所と判断される。
- ・宜野湾市の自然環境は、基地や崖地などの開発難しさと、先祖崇拝や宗教的なタブーすなわち人が祟り(たたり)を恐れることにより守られている自然環境と考えられる。
- ・市街地は人間の生活を主体とした開発・整備が広く行われ、大径木は学校及び公園、屋敷の庭、点在する墓地や緑地などのパッチ状に点在する緑地に生育する。小面積のパッチは周囲を人為環境に囲まれるため、まとまった樹林地と比較して、日射量、気温、湿度、風の強さなど外部からの環境の影響を受けやすく、外来植物の侵入・定着のしやすい状況にあると判断される。

表 3-16 大径木等調査 結果概要表

基地内外	樹種タイプ	主な種	確認本数	胸高直径	根元直径	活力度	多く分布する生育地の特徴					
							エリア		土地利用と地形		他の樹木との連続性	
							特に多い	その他	特に多い	その他		
基地外	ヤブニッケイタイプ	在来	ヤブニッケイ	325本	平均 58.6cm 最高 192cm 最低 20cm	平均 62.9cm 最高 211cm 最低 33cm	活力度 2~3 が多い。 風衝地では枯れ下がり幹折れ多い。 墓地林では剪定された個体が多い。	エリア⑥と⑧	エリア②と⑮	墓地林。	森林に多く成育。土層の薄い崖地には少ない。	面的に広がる森林。 墓と墓との間、帯状に残された緑地。
		ホルトノキ	115本	平均 52.5cm 最高 145cm 最低 27cm	平均 57.4cm 最高 124cm 最低 30cm	活力度 0 が最も多いが、活力度 1~3 も多い。 墓地林では剪定された個体が多い。	エリア②, ⑥, ⑧	エリア⑩	住宅地。土層の薄い崖地には少ない。			
		ホソバムクイヌビワ	32本	平均 61.6cm 最高 113cm 最低 27cm	平均 63.6cm 最高 97cm 最低 41cm	活力度 0~2 が多い。	エリア⑥	—	—			
		タブノキ	30本	平均 60.8cm 最高 150cm 最低 31cm	平均 54.0cm 最高 90cm 最低 31cm		—	—	他に住宅地。			
		外来	フクギ (外来植栽木)	20本	平均 42.7cm 最高 65cm 最低 23cm	平均 48.5cm 最高 65cm 最低 35cm	—	—	主に住宅地	住宅地で単木、帯状。		
	アカギタイプ	外来	デイゴ (外来植栽木)	106本	平均 102.0cm 最高 218cm 最低 50cm	平均 89.0cm 最高 190cm 最低 46cm	活力度 2~4 が多い。 落葉期。	エリア⑥	エリア②, ⑧, ⑩, ⑪, ⑭にも広く生育	公園、学校、住宅地に多い。	次いで墓地林。	単木、帯状、面的、様々な緑地に生育。
		在来	ハゼノキ	99本	平均 90.0cm 最高 242cm 最低 40cm	平均 71.0cm 最高 126cm 最低 44cm	活力度 0~2 が多い。	エリア⑥と⑧	—	墓地林。	—	面的に広がる森林 墓と墓との間、帯状に残された緑地
			アカギ	57本	平均 71.0cm 最高 183cm 最低 39cm	平均 72.0cm 最高 200cm 最低 30cm					—	—
			リュウキュウマツ	35本	平均 58.0cm 最高 110cm 最低 39cm	平均 70.0cm 最高 120cm 最低 50cm	活力度 2 が多い。	エリア⑥	エリア⑭		次いで公園、住宅地、森林。	面的に広がる森林。 墓と墓との間、帯状に残された緑地。
	クワノハエノキ	27本	平均 60.0cm 最高 120cm 最低 29cm	平均 74.0cm 最高 128cm 最低 49cm	活力度 2~4 が多い。 落葉期。	エリア②, ⑥, ⑧	—	—	—	—		
	ガジュマルタイプ	在来	ガジュマル	44本	—	平均 232.0cm 最高 464cm 最低 160cm	活力度 0~2 が多い。	エリア⑥	エリア②, ⑧, ⑭にも広く生育	墓地林	次いで森林、住宅地。	単木、帯状、面的、様々な緑地に生育。
	基地内	—	—	—	普天間飛行場 約 400本 キャンプ瑞慶覧 約 300本	—	—	—	—	—	—	面的に広がる森林。

基地外のエリアと主な場所

エリア	主な場所(基地外)	エリア	主な場所(基地外)
②	喜友名・新城	⑨	宜野湾
③	赤道、神山、佐真下	⑩	愛知・赤道・宜野湾
⑥	嘉数、我如古、普天間・野嵩	⑪	志真志・我如古、長田・宜野湾・佐真下
⑦	神山、宜野湾	⑭	比屋良川・宇地泊川沿い
⑧	伊佐・大山・大謝名	⑮	我如古・志真志、野嵩、宜野湾・長田・愛知

基地内のエリアと主な場所

エリア	主な場所(基地内)
①	普天間飛行場北側
⑦	普天間飛行場南側、キャンプ瑞慶覧の普天間川沿い、キャンプ瑞慶覧南側
⑨	普天間飛行場南側、キャンプ瑞慶覧南側
⑬	キャンプ瑞慶覧の普天間川沿い

第4章 総合考察

1. 湧水群水質調査

(1) 結果概要

今年度及び過年度に実施した湧水群水質調査から得られた結果を以下にまとめた。

- 1) 降雨が多い時期には濁り物質の増加がみられることから、今後の経年的な調査において、流域毎の降雨量と湧水群水質との関係を確認していく必要がある。
- 2) 大腸菌群数が環境基準を超えることがあったが、糞便性大腸菌群数の大腸菌群数に対する割合は低く、概ね自然中の土壌由来のものであると考えられる。しかし、糞便性大腸菌群数が全ての地点で検出されていることから、湧水群では程度の差はあるものの、し尿汚染があると考えられる。
- 3) 栄養塩類では特にチュンナガーとフルチンガーが高い値を示したが、りん類の値が連動していないことから、汚染要因に違いがあることがうかがえる。
- 4) 今年度は、電気伝導度がやや高い値を示したが、現状の分析項目では結果の特定にいたらなかった為、今後動向に注目する必要がある。

(2) 今後の課題

湧水群水質調査は、基地返還前の湧水群水質変動を把握し、基地返還・跡地利用における湧水群水質への影響を判断する基礎資料として重要であり、今後も経年的な調査や新たな調査内容の検討をする必要があると考えられる。

1) 電気伝導度の上昇要因検討

電気伝導度上昇の要因となりえる溶存無機イオンを調査し、地下水系毎の特徴を視覚的に示すヘキサダイアグラムを作成することで、流域毎の水質特性を明らかにする。

2) 流域上流の地下水流入口の水質調査・土地利用調査

湧水群の水質変化と地下浸透による変化や汚染源の確認などを行う為、流域上流の地下水流入口での水質調査や詳細な土地利用調査を行う。

3) 洞穴内の底質調査

湧水群の水質に影響を及ぼすと予想される、洞穴底質の現状把握を行なう。

4) 詳細な水質調査（健康項目）

過年度調査（H15年度）に実施した健康項目調査では、ほとんどの有害物質項目は不検出で、環境基準を満足する結果であったが、豊水期のメンダカリヒージャーガーで砒素がわずかに検出された（0.009mg/l）為、今後は中水利用の観点から、定期的により詳細な健康項目の調査を検討する必要があると考えられる。

2. 大径木等調査

(1) 大径木の分布からみた保全上重要なエリアの評価

宜野湾市内における大径木は、まとまりのある樹林地と都市化の進んだ市街地で大径木の分布、土地利用とその法的な指定が異なっている。そのため、樹林地と市街地とを分けて評価する。

1) 樹林地

大径木は、樹種タイプを問わず基地内、墓地、崖地といった都市開発に制限があるために残され、比較的まとまりのある樹林地で主に分布していた。具体的な場所は、野嵩・普天間、大謝名、嘉数、我如古の墓地林、伊佐から大謝名にかけて連続した段丘斜面林(崖地林)・墓地林、新城・喜友名の墓地林、宇地泊川沿いの谷底低地と斜面林(崖地林)・墓地林である。

これらの樹林地は、市域で限られた場所のみに残された大径木の貴重な生育地で、植生遷移の途中相及び土地的極相の構成する樹木の貴重な種子供給源であるとともに種子散布を担う鳥類やコウモリの生息地でもあり、宜野湾市の陸域生態系を支える基盤であると判断する。また、限られた場所のみに残された樹林地であることから、宜野湾市において景観的に貴重な空間でもある。

大径木の分布以外では、平成 19 年度宜野湾市自然環境調査報告書において、まとまりのある樹林地は希少な動植物の生息・生育環境として評価されており、できるだけ樹林的環境の保全に努めると記載されている。

また、文献調査より、これらの樹林地のほとんどは戦前より樹林地であったことが分かった。戦前から戦後、そして現在と歴史の履歴空間としても価値があり、墓地や御嶽の分布地でもあることから、精神的、文化的、宗教的に価値のある空間でもある。

以上のことから、まとまりのある樹林地は大径木の分布からみた保全上重要なエリアと評価する。

2) 市街地

沖縄県土地利用計画図(沖縄県 H20.11 作成)によると、宜野湾市は都市地域であり、基地外は市街化区域に定められている。

市街地の広がる市内の東～南側は、人間の生活を主体とした利便性や快適性、経済活動を優先した開発と整備が広く実施され、住宅地や商業地が広がっている地域である。

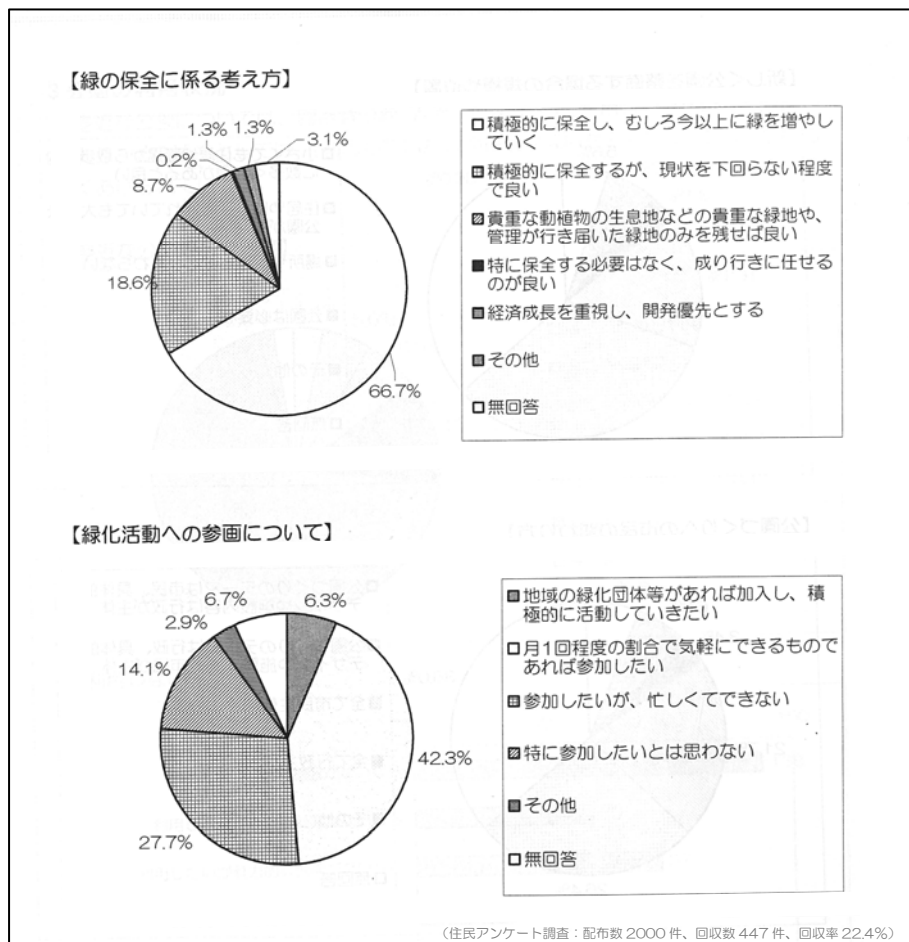
大径木は、学校及び公園、屋敷の庭、点在する墓地や緑地などのパッチ状に点在する緑地に生育し、大径木の個体密度は低い。また、ヤブニッケイタイプは少ない傾向が見られた。市街地における大径木の生育地は、周囲を構造物や道路、耕作地などの人為環境に囲まれた小面積緑地であり、日射量、気温、湿

度、風の強さなど、外部からの環境の影響を受けやすく、外来植物の侵入・定着のしやすい状況にあると判断する。

樹林地の少ない宜野湾市の市街地域において緑地は、震災時の延焼遅延や被害を低減させる防災機能、都市景観の緩和や人と自然のつながりを回復する文化的機能、癒しを感じ快適な環境を形成する快適環境形成機能など、多機能な都市環境林が必要と考えられる。

また、宜野湾市都市計画課（2006）「宜野湾市緑の基本計画」では、緑に対する住民意向として住民や市内の緑化団体を対象にアンケート調査を実施している。「緑の保全に係る考え方について」の質問では「積極的に保全し、むしろ今以上に緑を増やしていく」とする回答が、「緑化活動への参画について」の質問では「月1回程度の割合で気軽にできるものであれば参加したい」とする回答が最も多いことから、住民の意向からも緑地が望まれていると考えられる(図4-1)。

以上のことから、市街地は大径木を核とした多機能な緑地の創出エリアと評価する。



出典：宜野湾市緑の基本計画 2006. 宜野湾市都市計画課

図 4-1 緑に関するアンケート調査 その2

3) 土地利用の法的指定の現況

大径木から見た保全上重要なエリアと大径木から見た緑地の創出エリアを、土地利用の法的指定の現況図とともに図 4-2 に示した。

まとまった樹林地(大径木からみた保全上重要なエリア)は、ほぼ全域で森林整備計画対象林として指定されている。その他は、急傾斜地崩壊危険区域、砂防指定地、都市公園として樹林地の一部が指定されている。

市街地(大径木からみた緑の創出エリア)では、大径木の生育するパッチ状緑地では学校及び公園が都市公園緑地や公共・民間施設緑地、森林整備計画対象林と指定されている。

このように、樹林地及び市街地の大径木の生育地は開発行為の規制はあるが、基地外は市街化区域でもある。沖縄県(2006)「沖縄県土地利用計画書」によると「市街化区域と保安林の区域以外の森林地域とが重複する場合、原則として都市的な利用を優先するが、緑地としての森林の保全と機能保持に努めるものとする。」とある。

基地内は、既成市街化区域と異なる、樹林環境と連携・共生する空間作りに努めることが望ましい。

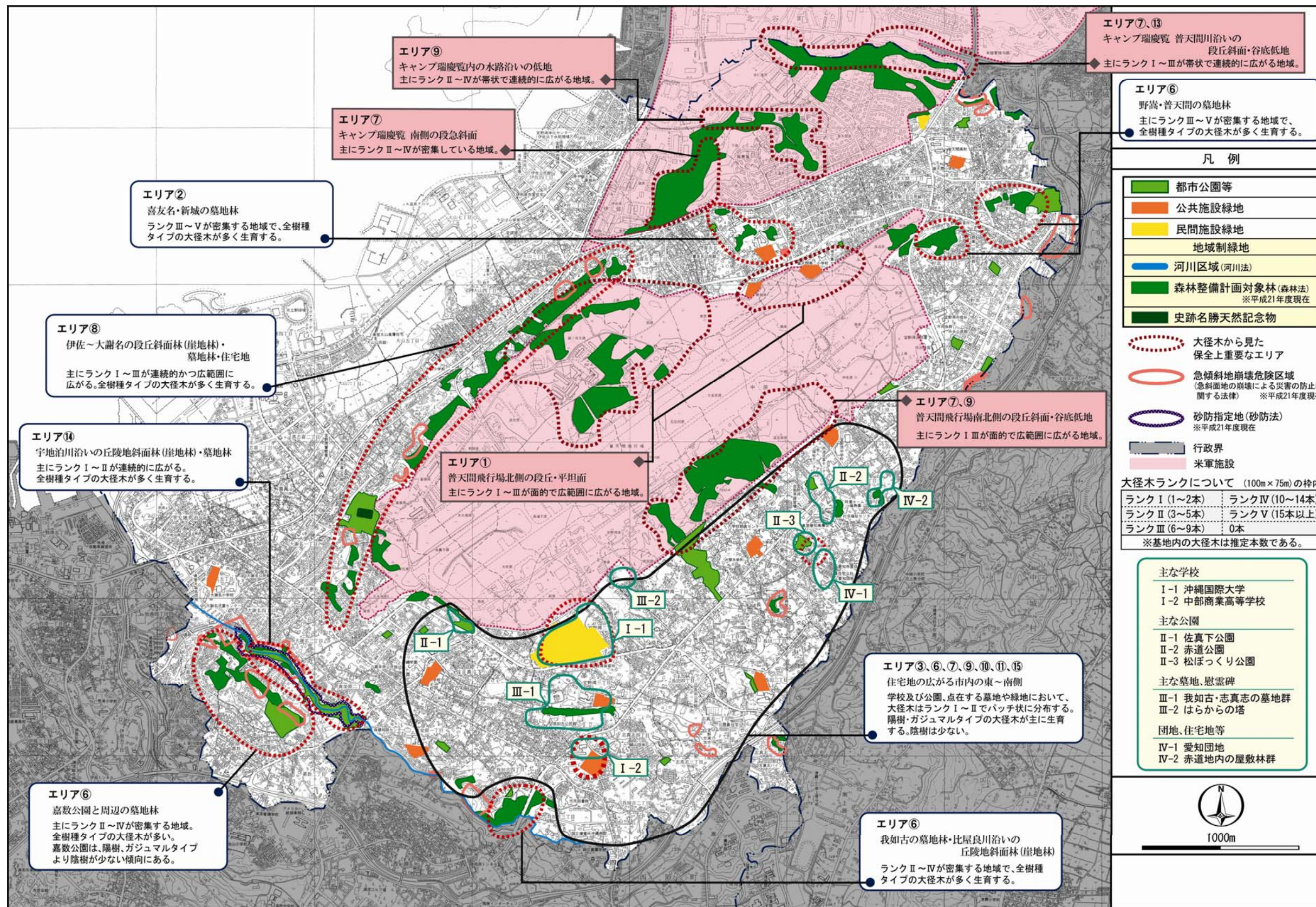


図 4-2 大径木からみた保全上重要なエリア、緑地の創出エリアと土地利用の法的規制

(2) 大径木の分布からみた跡地利用と跡地周辺の再開発への提言

大径木の分布からみた、跡地利用並びに跡地周辺の再開発への提言について以下に述べる。

1) 樹林地の保全

大径木からみた保全上重要なエリアであるまとまった樹林地は、原則として保全に努める必要がある。

跡地利用と跡地周辺の再開発における道路や宅地などの造成は、基本的に樹林地を避けるように行うべきであるが、事業の目的確保などの理由で造成の検討を必要とした場合は、ミティゲーションに則った対応を提言する。

ミティゲーションとは、建設事業などによって自然が改変される場合、その影響を緩和・低減しようとする考え方である(表 4-1)。適用するにあたっては、実施設計における事業目的確保への影響や費用、維持管理等の観点から、実施の可能性を優先順位の高い順から順次検討し、最も適当なもの、または複数の方法を組み合わせたものを選定する。

なお、市街地に点在するパッチ状の緑地も同様に、原則として保全に努める必要がある。

表 4-1 ミティゲーションと対応例

ミティゲーションの種類		内容と具体策
高い ↑ 優先順位 ↓	保全	重要な場所を避け、計画を変更する。 (具体的な対応例) 現況保全を原則として、大径木からみた保全上重要なエリアである樹林地を回避するよう計画変更。
	最小化	避けられない場合は、計画の縮小及び工種の選定制限による工事 (具体的な対応例) 自然環境の改変を最小限とするよう適切な路線の選定。エコロード。樹林地をコアエリアとし、計画されている幹線道路との間に緩衝帯や移行帯を創出する。動物の繁殖期を避けて施工。動物用の横断構造物を設置等。
	再生	工事で失われる環境と同タイプの環境を別の場所に再生 (具体的な対応例) なし。大径木の生育する樹林地を再生するのは困難と考える。
低い	創出	失われる環境とは別の環境タイプの環境を別の場所に造成する。 (具体的な対応例) 森林の創出。消失する樹林の表土活用。改変範囲の大径木を母樹とした苗木の使用。可能な範囲での移植。

2) コリドーによる樹林間のネットワーク化

宜野湾市の大小の樹林地は散らばるように残存し、樹林と樹林の間は住宅地や商業地、道路など都市開発により分断されている。これらの樹林地を結ぶように樹林帯(コリドー)を創出し、ネットワーク化する事を提言する(図 4-3)。

樹林地を結ぶような樹林帯の創出は、種の移入や個体群間の交流を促進する役割が期待できる。よって、絶滅による生態系全体の影響も和らげ、希少な動植物の絶滅を防ぐ効果がある。

跡地利用と跡地周辺の再開発に伴う新設道路脇を対象に幅員のある樹林帯の創出とともに、既存の道路も可能な範囲で緑化を行うことが望ましい。

市街地など、帯状のコリドーが設置できない場合には、代用措置としてパッチ状の樹林地を、可能な範囲に転々と踏み石のように配置する。

なお、コリドーの構造と配置については、周辺の状況と目的を踏まえつつ事前に十分に検討し、外来生物の拡大や轢死の防止に努める。

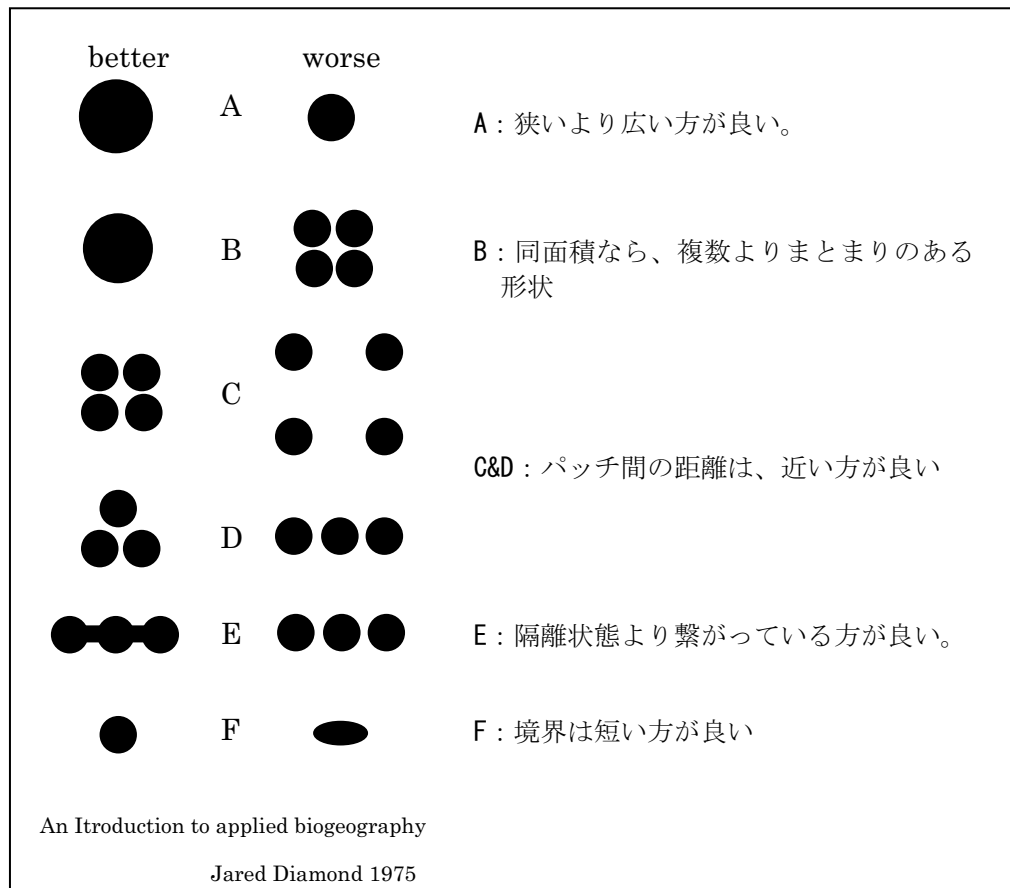


図 4-3 樹林の保全を意識した 樹林の配置(ネットワーク)と形状について

3) 市街地における大径木を核とした多機能な緑地の創出

市街地の大径木はパッチ状に点在する緑地に生育し、周囲を人為環境に囲まれ、日射量、気温、湿度、風の強さなど、まとまった樹林地内と比較して外部からの環境の影響を受けやすく、外来植物の侵入・定着のしやすい状況にあると判断する。また、市街地では、防災機能、都市景観の緩和や人と自然のつながりを回復する文化的機能、癒しを感じ快適な環境を形成する快適環境形成機能など、多機能な都市環境林が必要と考えられる。

よって、大径木の保全も踏まえた多機能な都市環境林を可能な範囲で整備することを提言する。

都市環境林の構造は、大径木を核として周囲に在来樹木を用いた緩衝帯(バッファゾーン)を設け、配置については、大径木の分布以外にも前述したコリド

ーによる樹林間のネットワーク化に寄与する配置で行う事が望ましい(図 4-4)。

都市環境林の創出については、住民の緑化活動に対する参画の気運の高まりを踏まえて、植樹祭などのイベントを企画することも検討すべきと考える。



図 4-4 樹林地と市街地のネットワーク化

以上の提案を踏まえた、イメージ図を図 4-5 に示す。

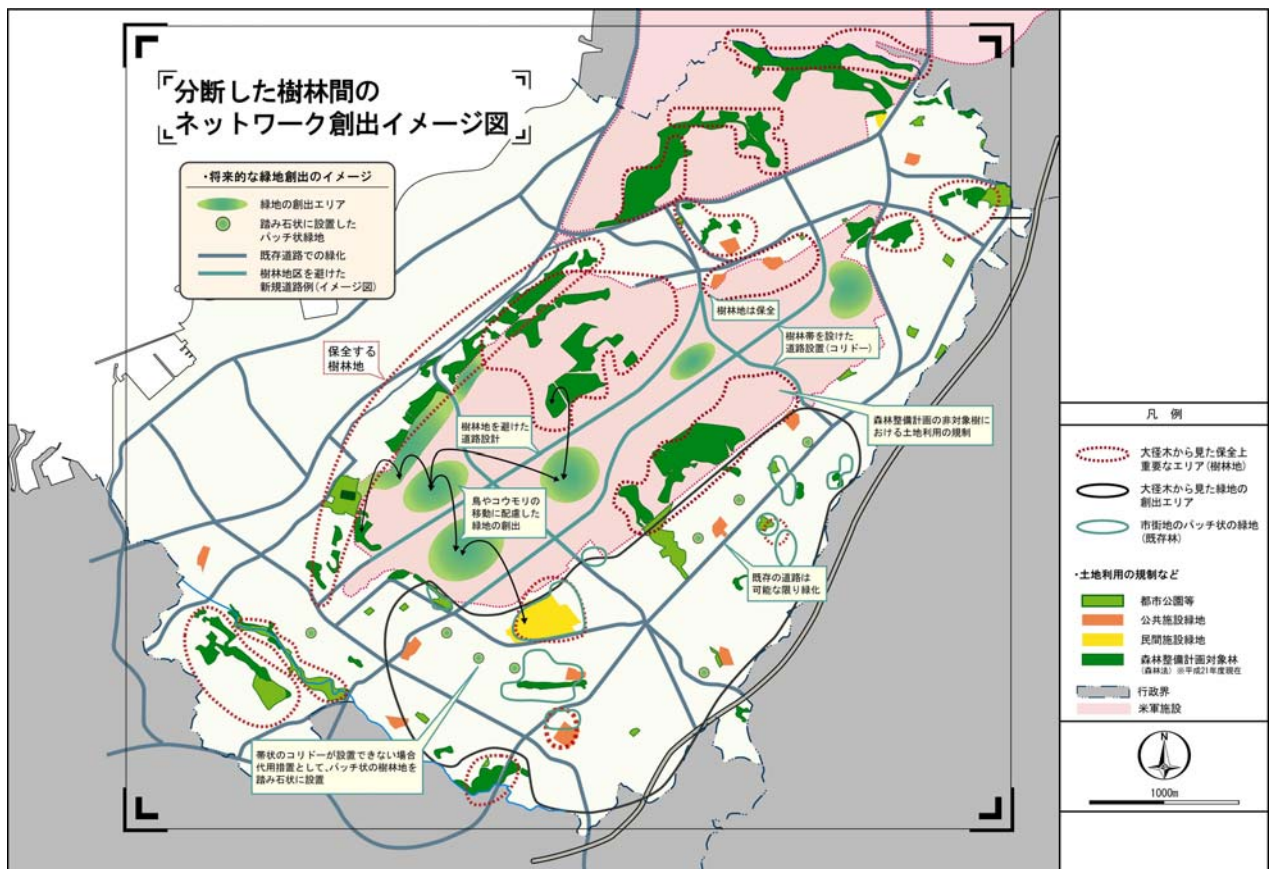


図 4-5 分断した樹林間のネットワーク創出 イメージ図

(3) 今後の調査の課題

今回の調査では、基地内の樹林地に立入りできなかったため、小縮尺の樹林地の航空写真と簡易実体鏡を用いて大径木の分布の推定を試みた。その結果、樹種タイプの判別には至らなかったが、基地内の森林の広い範囲で大径木の分布を推定することができた。

今後は、基地内のへ立入りが可能となった時点で、分布の推定範囲を中心として現場調査を行い、より精度の高い情報を元に基地内の樹林地の評価を行い、保全・活用の検討を図る必要があると考える。