

## 3-2 普天間飛行場基地周辺調査

### 1) 湧水群水質監視調査

今年度の調査結果概要を表 3-2-1～3-2-3 に、結果一覧を表 3-2-4 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 3-2-5 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参考として示した。

図 3-2-1～図 3-2-5 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

##### a) 一般性状項目

一般性状項目の結果概要を表 3-2-1 に示した。

表 3-2-1 一般性状項目の結果概要

項目	結果概要
流量	例年同様、流量の多さに以下の傾向 ヒャーカーガー>アラナキガー、チュンナガー>メンダカリヒージャーガー
臭気・透視度	例年同様、全て無臭、50cm 以上で視覚的には清澄
濁度	例年同様、全体に低濃度で推移、その中でフルチンガーがやや高い値、アラナキガー、チュンナガーで一時的なやや高い値
電気伝導度	例年同様、同地下水流域比較で以下の傾向 C 地下水流域：アラナキガー<メンダカリヒージャーガー D 地下水流域：ヒャーカーガー<フルチンガー
塩素イオン	フルチンガーでやや高い値を示したが、過去の結果の範囲内
全硬度	例年同様、チュンナガー、メンダカリヒージャーガーが他の地点よりもやや高い値を示した

## b) 生活環境項目

生活環境項目の結果概要を表 3-2-2 に示した。

表 3-2-2 生活環境項目の結果概要

項目	結果概要
pH	例年同様、フルチンガーが他の地点よりもやや高い値、その他の地点について例年並みの値
BOD	例年同様ほとんど変化なく低濃度で推移
SS	例年同様、フルチンガーが他の地点よりもやや高い値
DO	例年同様、好氣的な環境が維持されている
n-ヘキサン抽出物質	例年同様、全て定量下限値未満
大腸菌群数	フルチンガーで河川環境基準 (B 類型) を超過する値を示した
糞便性大腸菌群数	チャーカーガーで水浴場判定基準 (可: 水質 C) を超過する値を示し、他の地点については基準を満足した

## c) 栄養塩類

栄養塩類の結果概要を表 3-2-3 に示した。

表 3-2-3 栄養塩類の結果概要

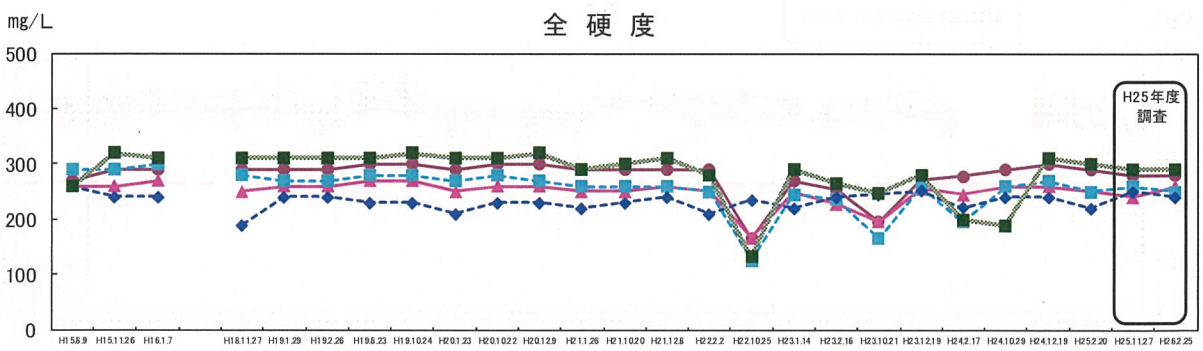
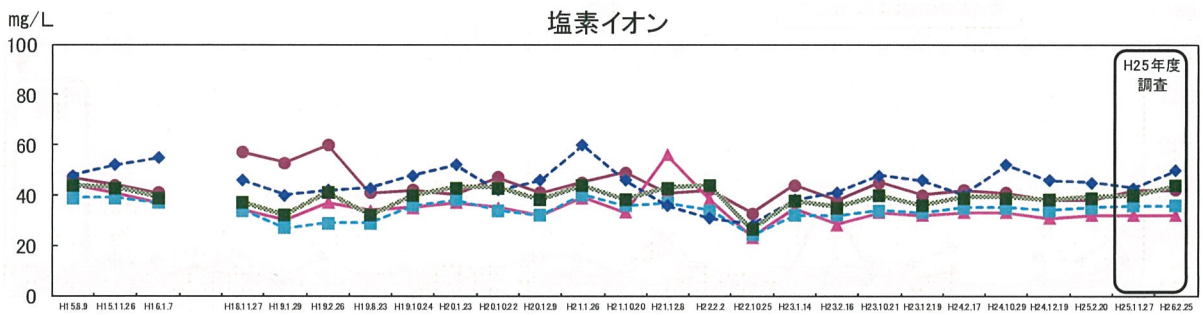
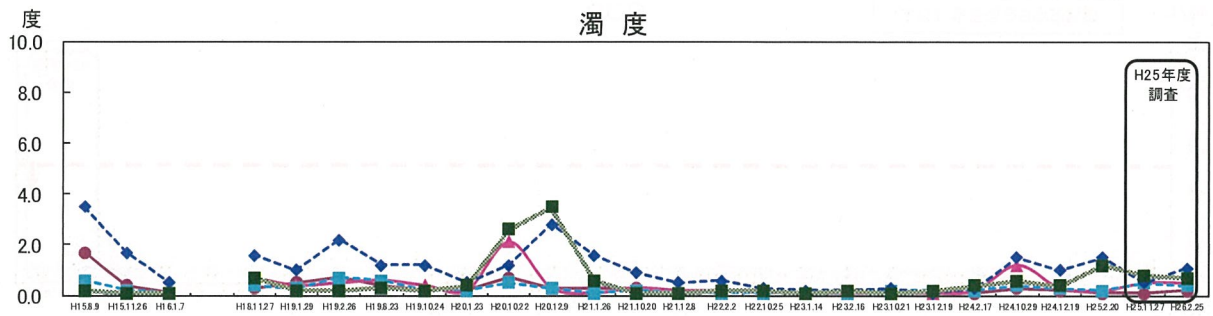
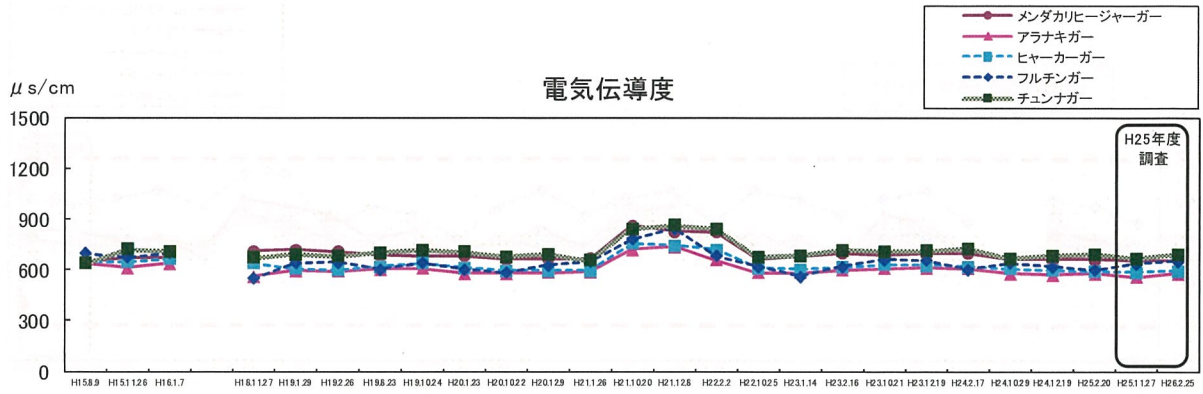
項目	結果概要
アンモニア態窒素	例年同様、低濃度もしくは定量下限値未満で推移、好氣的な地下水環境であることを示唆
亜硝酸態窒素	
硝酸態窒素	例年同様、チュンナガーが他の地点よりもやや高く安定した推移
全窒素	例年同様、チュンナガーが他の地点よりもやや高く安定した推移
りん酸態りん	例年同様、フルチンガーが他の地点よりもやや高く安定した推移
全りん	例年同様、フルチンガーが他の地点よりもやや高く安定した推移

表 3-2-4 湧水群水質調査結果一覧

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	
		メンダカリ ヒージャーガー		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					
		11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25				
一般性 状	時間	—	11:10	10:50	10:50	10:35	10:30	10:20	10:05	10:00	9:35	9:30	—	—	—
	気温	°C	21.0	20.5	21.5	18.0	21.0	21.5	25.6	21.0	22.3	18.0	25.6	18.0	—
	水温	°C	24.2	24.2	23.8	23.5	23.9	23.0	22.3	20.7	21.0	22.0	24.2	20.7	—
	臭気	—	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	—	—	—
	流量	m <sup>3</sup> /日	843	558	2,417	1,851	3,319	2,332	—	—	1,389	1,477	3,319	558	—
	透視度	cm	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	—
	濁度	度	0.1	0.2	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	1.1	0.8	0.7	1.1	0.1	—
	電気伝導度	μs/cm	654	657	556	578	586	594	634	652	668	691	691	556	—
	塩素イオン	mg/L	42	42	32	32	36	36	43	50	40	44	50	32	—
	全硬度	mg/L	280	280	240	260	260	250	250	240	290	290	290	240	—
生活環 境項目	pH	—	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7	7.9	8.0	7.4	7.3	8.0	7.3	6.5 ~8.5
	BOD	mg/L	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	3以下
	SS	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	0.8	<0.5	0.6	1.7	0.7	1.2	1.7	<0.5	25以下
	DO	mg/L	7.5	7.7	7.7	7.5	7.8	7.8	8.0	8.3	7.3	7.6	8.3	7.3	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	—
	大腸菌群 数	MPN/100mL	230	1,700	4,900	490	2,400	4,900	79,000	2,700	4,900	2,400	79,000	230	5,000 以下
	糞便性 大腸菌群 数	個/100mL	21	6	240	7	780	2,000	470	7	430	180	2,000	6	1,000 以下
栄養 塩類	アンモニア 態窒素	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	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	—
	硝酸 態窒素	mg/L	2.6	2.7	2.5	2.6	2.1	1.9	2.8	3.1	3.4	3.6	3.6	1.9	—
	全窒素	mg/L	2.7	2.7	2.6	2.7	2.2	1.9	3.0	3.2	3.6	3.8	3.8	1.9	—
	りん酸 態りん	mg/L	0.07	0.07	0.09	0.06	0.07	0.06	0.27	0.32	0.07	0.06	0.32	0.06	—
	全りん	mg/L	0.07	0.07	0.09	0.06	0.07	0.06	0.27	0.33	0.08	0.06	0.33	0.06	—

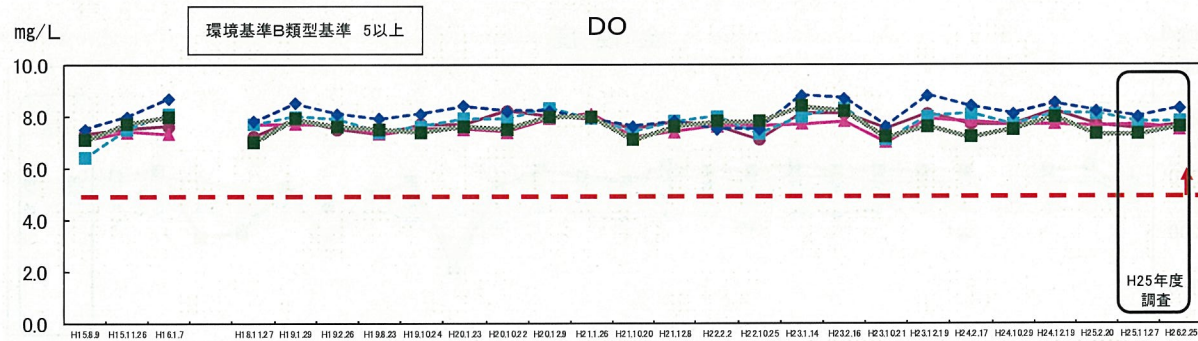
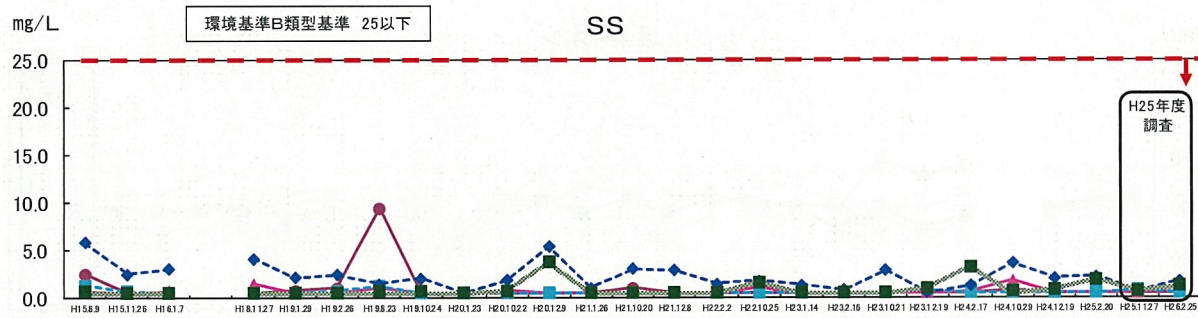
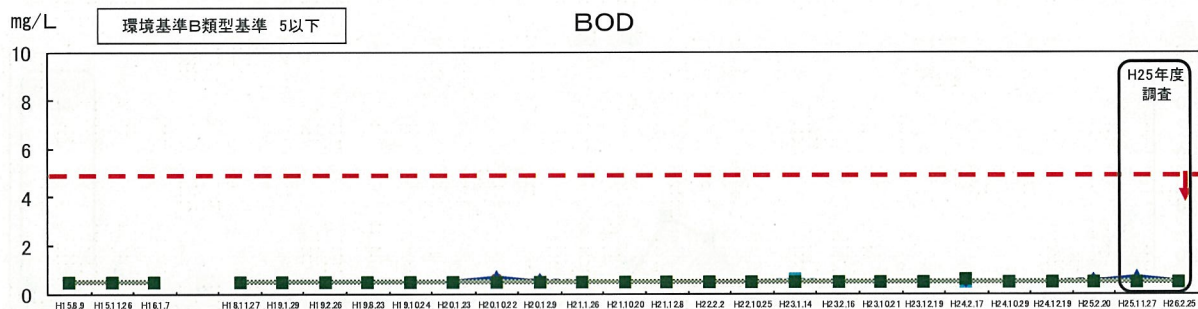
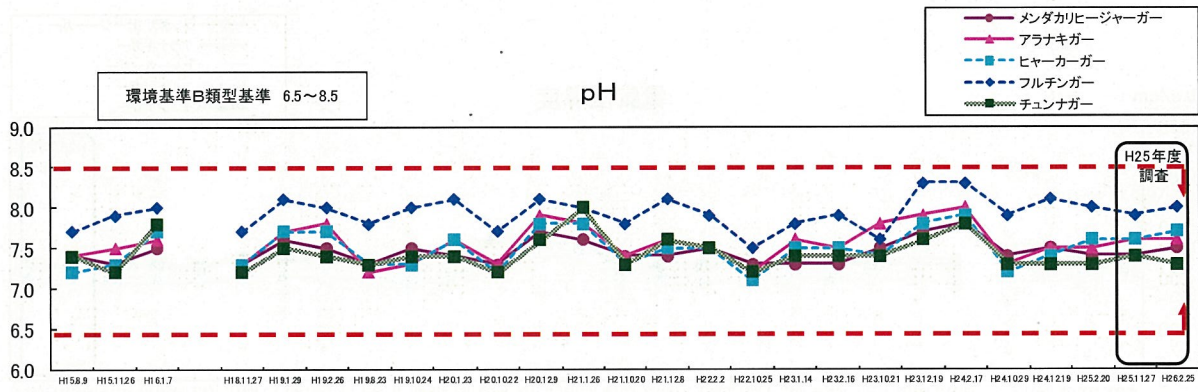
1: 湧水群水質調査 第1回:平成25年11月27日、第2回:平成26年2月25日

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



H15年度調査: H15豊水期: 平成15年08月09日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年01月07日調査  
 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01月29日、H18豊水期: 平成19年02月26日調査  
 H19年度調査: H19豊水期: 平成19年08月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年01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09日、H20濁水期: 平成21年01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08日、H21濁水期: 平成22年02月02日調査  
 H22年度調査: H22豊水期: 平成22年10月25日、H22濁水期: 平成23年01月14日、H22平水期: 平成23年02月16日調査  
 H23年度調査: H23豊水期: 平成23年10月21日、H23平水期: 平成23年12月19日、H23濁水期: 平成24年02月17日調査  
 H24年度調査: H24平水期: 平成24年10月29日、H24豊水期: 平成24年12月19日、H24濁水期: 平成25年02月20日調査  
 H25年度調査: 平成25年11月27日、平成26年2月25日

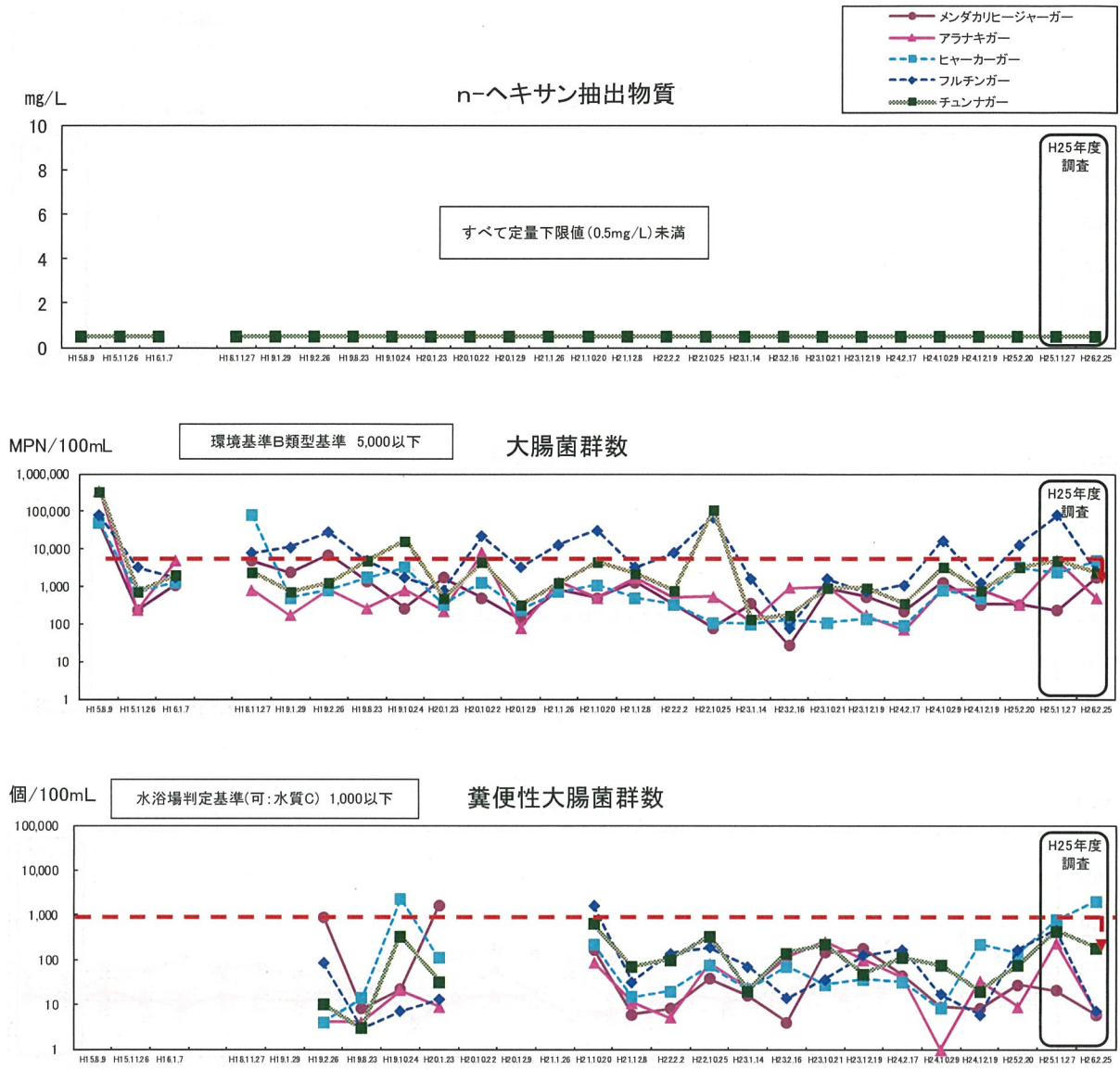
図 3-2-1 湧水群水質調査 経年変化 (一般性状)



H15年度調査: H15豊水期: 平成15年08月09日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年01月07日調査  
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01月29日、H18豊水期: 平成19年02月26日調査  
H19年度調査: H19豊水期: 平成19年08月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年01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09日、H20濁水期: 平成21年01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08日、H21濁水期: 平成22年02月02日調査  
H22年度調査: H22豊水期: 平成22年10月25日、H22濁水期: 平成23年01月14日、H22平水期: 平成23年02月16日調査  
H23年度調査: H23豊水期: 平成23年10月21日、H23平水期: 平成23年12月19日、H23濁水期: 平成24年02月17日調査  
H24年度調査: H24平水期: 平成24年10月29日、H24豊水期: 平成24年12月19日、H24濁水期: 平成25年02月20日調査  
H25年度調査: 平成25年11月27日、平成26年2月25日

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 3-2-2 湧水群水質調査 経年変化 (生活環境項目)

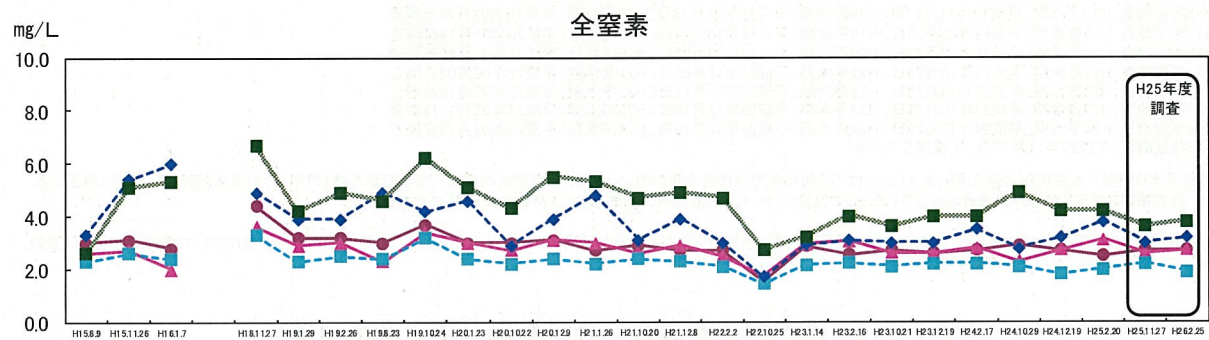
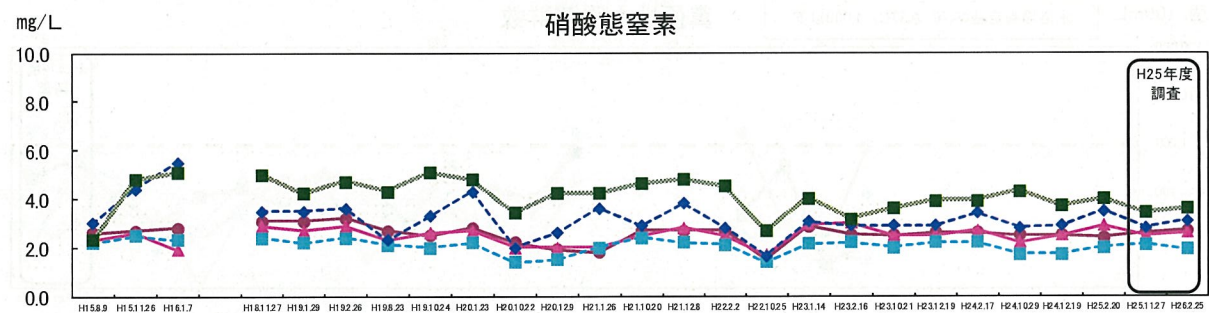
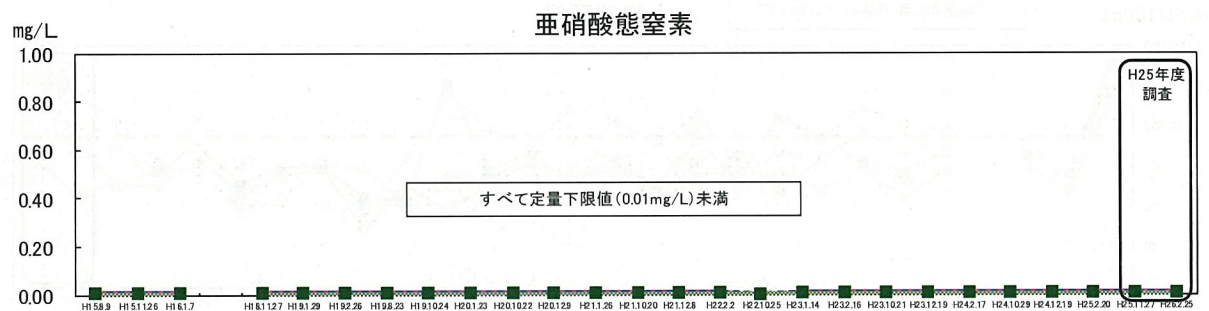
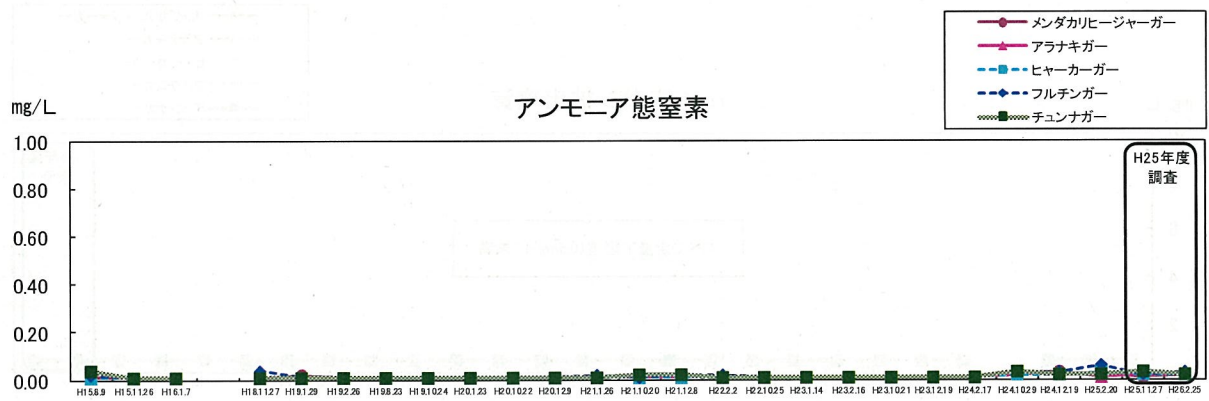


H15年度調査: H15豊水期: 平成15年08月09日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年01月07日調査  
 H18年度調査: H19平水期: 平成18年11月27日、H18濁水期: 平成19年01月29日、H18豊水期: 平成19年02月26日調査  
 H19年度調査: H19豊水期: 平成19年08月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年01月23日調査  
 H20年度調査: H20豊水期: 平成20年10月22日、H20平水期: 平成20年12月09日、H20濁水期: 平成21年01月26日調査  
 H21年度調査: H21豊水期: 平成21年10月20日、H21平水期: 平成21年12月08日、H21濁水期: 平成22年02月02日調査  
 H22年度調査: H22豊水期: 平成22年10月25日、H22濁水期: 平成23年01月14日、H22平水期: 平成23年02月16日調査  
 H23年度調査: H23豊水期: 平成23年10月21日、H23平水期: 平成23年12月19日、H23濁水期: 平成24年02月17日調査  
 H24年度調査: H24平水期: 平成24年10月29日、H24豊水期: 平成24年12月19日、H24濁水期: 平成25年02月20日調査  
 H25年度調査: 平成25年11月27日、平成26年2月25日

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。

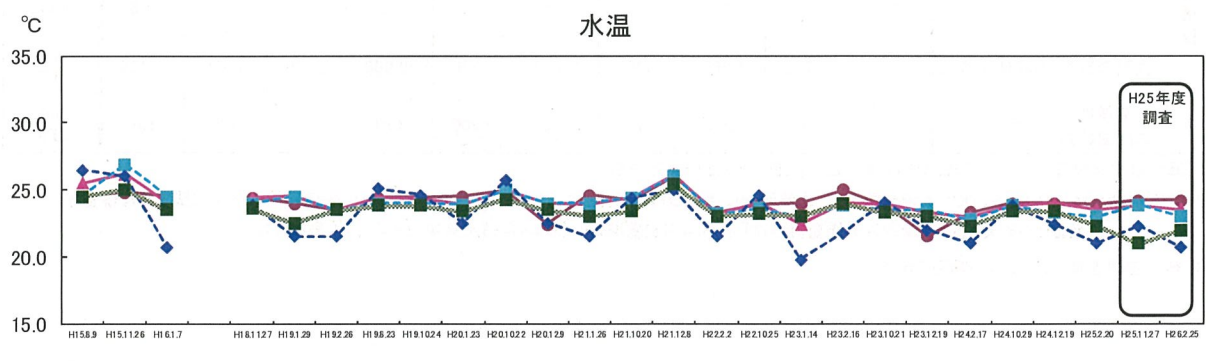
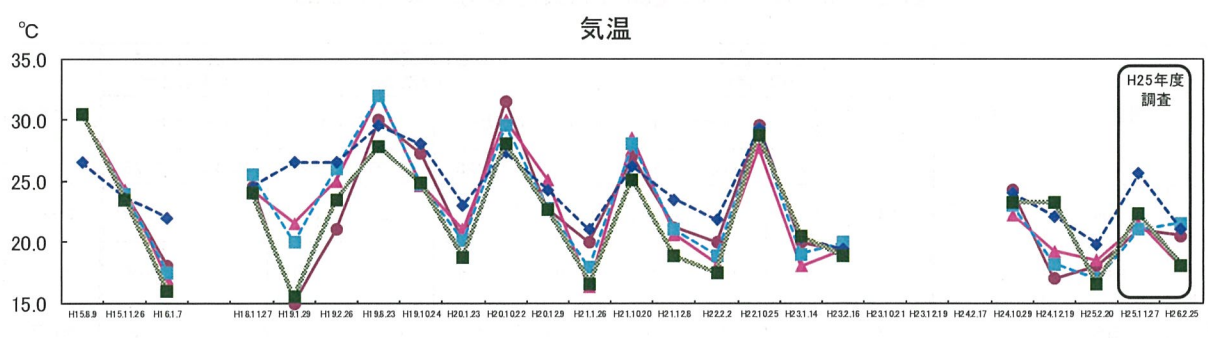
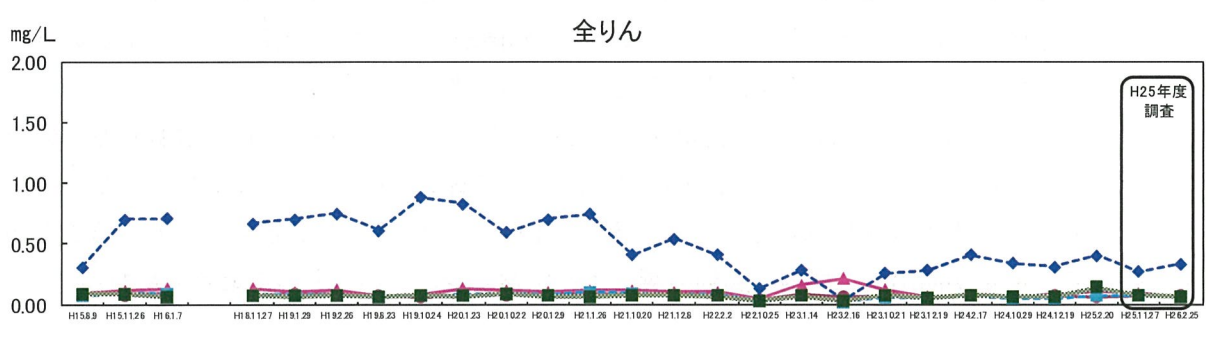
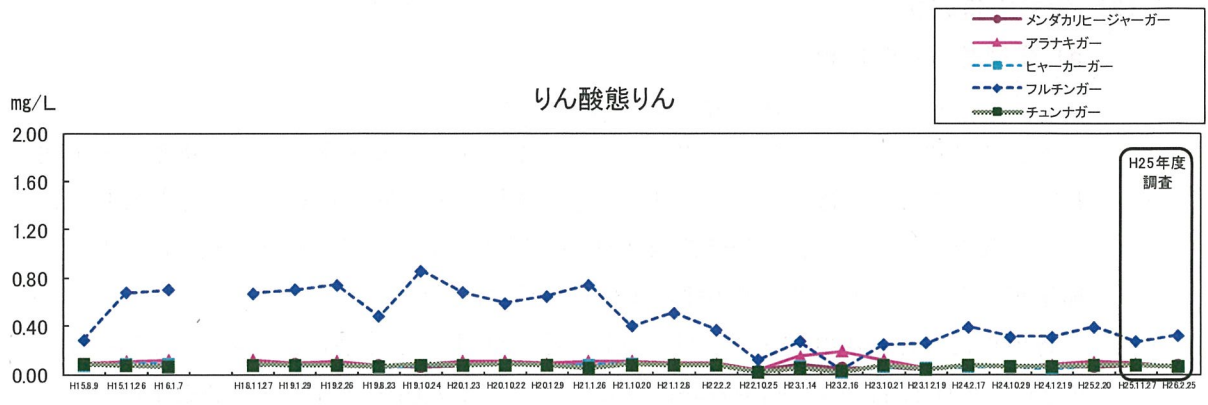
水浴場判定基準(可:水質C): 水浴場判定基準(平成9年4月環水管第115号)は、快適な水浴場に求められる要件として糞便性大腸菌群数について水質AA~水質Aを適、水質B~水質Cを可、及び不可を示している。

図 3-2-3 湧水群水質調査 経年変化 (生活環境項目)



H15年度調査: H15豊水期: 平成15年08月09日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年01月07日調査  
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01月29日、H18豊水期: 平成19年02月26日調査  
H19年度調査: H19豊水期: 平成19年08月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年01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09日、H20濁水期: 平成21年01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08日、H21濁水期: 平成22年02月02日調査  
H22年度調査: H22豊水期: 平成22年10月25日、H22濁水期: 平成23年01月14日、H22平水期: 平成23年02月16日調査  
H23年度調査: H23豊水期: 平成23年10月21日、H23平水期: 平成23年12月19日、H23濁水期: 平成24年02月17日調査  
H24年度調査: H24平水期: 平成24年10月29日、H24豊水期: 平成24年12月19日、H24濁水期: 平成25年02月20日調査  
H25年度調査: 平成25年11月27日、平成26年2月25日

図 3-2-4 湧水群水質調査 経年変化 (栄養塩類)



H15年度調査: H15豊水期: 平成15年08月09日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年01月07日調査  
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01月29日、H18豊水期: 平成19年02月26日調査  
H19年度調査: H19豊水期: 平成19年08月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年01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09日、H20濁水期: 平成21年01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08日、H21濁水期: 平成22年02月02日調査  
H22年度調査: H22豊水期: 平成22年10月25日、H22濁水期: 平成23年01月14日、H22平水期: 平成23年02月16日調査  
H23年度調査: H23豊水期: 平成23年10月21日、H23平水期: 平成23年12月19日、H23濁水期: 平成24年02月17日調査  
H24年度調査: H24平水期: 平成24年10月29日、H24豊水期: 平成24年12月19日、H24濁水期: 平成25年02月20日調査  
H25年度調査: 平成25年11月27日、平成26年2月25日

図 3-2-5 湧水群水質調査 経年変化 (栄養塩類、気温、水温)



## (2) 湧水水質の状況

### a) 環境基準との比較

表 3-2-5 に湧水群水質調査結果と参考基準を示した。

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る。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、pH、BOD、SS、DO は全て環境基準を満足しているが、平成 25 年 11 月 27 日の第 1 回調査時にフルチンガーで大腸菌群数が基準値を上回ったが、フルチンガーでは、地下浸透水だけでなく、表流水(雨水や生活排水等)の流入による影響を受けている為だと考えられる。また、大腸菌群数に対する糞便性大腸菌群数の割合が低いことから、主に土壌由来の菌によるものと考えられる。

平成 26 年 2 月 25 日の第 2 回調査時にヒャーカーガーで糞便性大腸菌群数が基準値を上回った。ヒャーカーガーでは湧出口に浅い沈砂枒があり、そこに生息するエビの捕食もしくは水浴びを目的として鳥類が枒内に侵入していることが確認されていることから、湧水が湧出後、枒内で鳥類の糞による影響を受けているものだと考えられる。

表 3-2-5 湧水群水質調査結果と参考基準との比較

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)		参考基準	
		メンダカリ ヒージャーガー		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			
		11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25		
生活環境項目	pH	—	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7	7.9	8.0	7.4	7.3	6.5~8.5
	BOD	mg/L	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3以下
	SS	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	0.8	<0.5	0.6	1.7	0.7	1.2	25以下
	DO	mg/L	7.5	7.7	7.7	7.5	7.8	7.8	8.0	8.3	7.3	7.6	5以上
	大腸菌群数	MPN/100mL	230	1,700	4,900	490	2,400	4,900	79,000	2,700	4,900	2,400	5,000以下
	糞便性大腸菌群数	個/100mL	21	6	240	7	780	2,000	470	7	430	180	1,000以下

1: 湧水群水質調査 第1回: 平成25年11月27日、第2回: 平成26年2月25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。

## b) 濁り物質の状況

図 3-2-6 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 25 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。

SS、濁度共に僅かに増減をしているが、比較的低濃度で推移しており安定していると考えられる。傾向としてフルチンガーが他の地点よりもやや高く、表流水(雨水や生活排水等)の流入による影響を受けていると為だと考えられる。

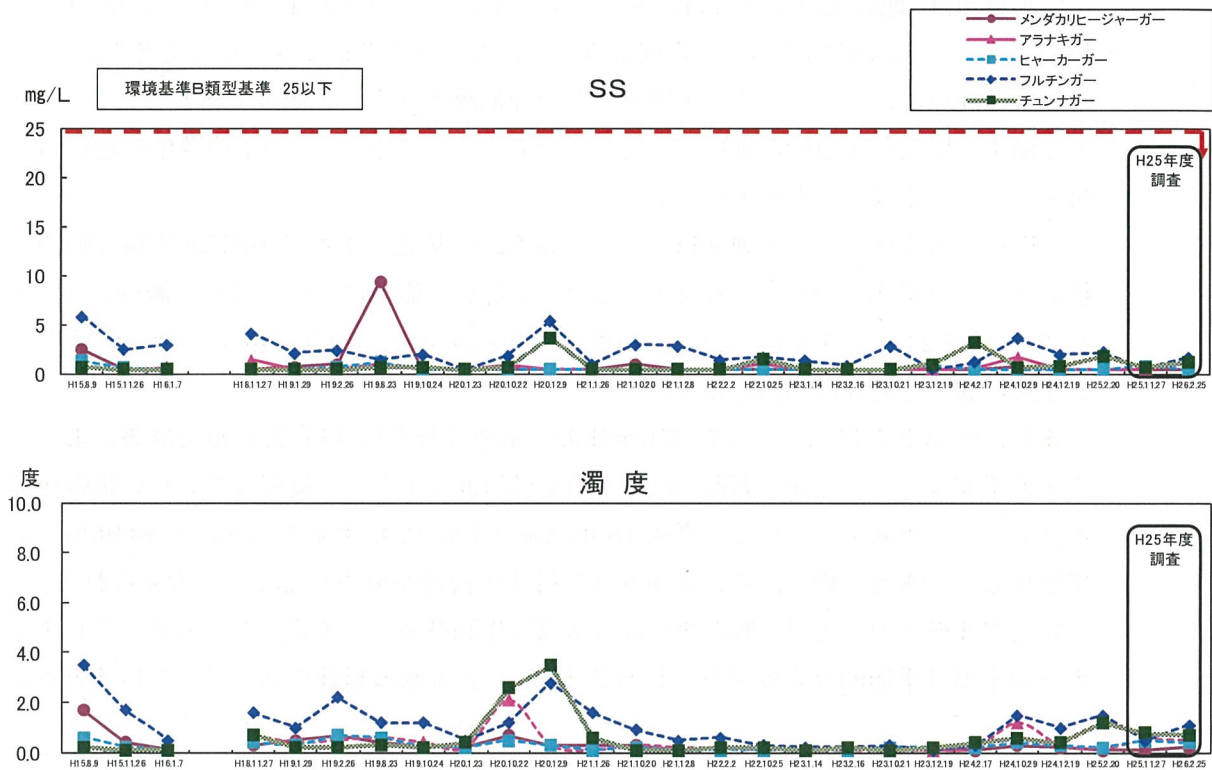


図 3-2-6 濁り物質 (SS 及び濁度) の状況

### c) 栄養塩類の状況

図 3-2-7 に栄養塩類(硝酸態窒素、全窒素、りん酸態りん、全りん)の結果を示した。窒素類では、過去の調査結果同様、チュンナ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。

地下水における栄養塩類の一般的な汚染原因は、表流水(雨水・生活排水)の流入や、排水や農地に施用された肥料などの地下浸透などであるが、自然的にも動植物の死骸又は排泄物の分解、嫌気条件による岩石や土壌からの溶出等がある。

栄養塩類は、他の地点よりも高い値を示すチュンナガー(窒素類)やフルチンガー(りん類)が近年やや減少傾向にあり、以前よりも他の地点との差が小さくなってきた。

全ての地点においてアンモニア態窒素及び亜硝酸態窒素が低濃度であることから、全ての湧水で好気的な環境が維持されていると考えられる事から、地下浸透中に地質から溶出したものではないと考えられる。

宜野湾市の土地利用は宅地 45.6%、軍用地 32.4、農地 5.4% (「平成 24 年版宜野湾市統計書」より平成 22 年 3 月末現在) となっており、農地については年々減少し(平成 19 年～平成 24 年で 7.4%、7.2%、7.0%、6.6%、6.4%、5.4%に減少)、チュンナガーの窒素の減少と同様な傾向を示した。

また、図 3-2-7 に示した宜野湾市全体の下水道普及率は(「宜野湾市統計書」より)、近年若干減少しているが、実際には下水道整備は進んでおり、接続していない世帯があるため見かけ上減少している。平成 18 年以降(平成 17 年度まで約 86%) 約 95%以上で推移し、下水道整備による、地下水への排水の浸透が減少したことも考えられる。

特にフルチンガーでは、他の湧水群の水温は年間を通して安定しているが、フルチンガーの水温は季節的な変動がみられることから、表流水の影響を強く受けていると考えられる。

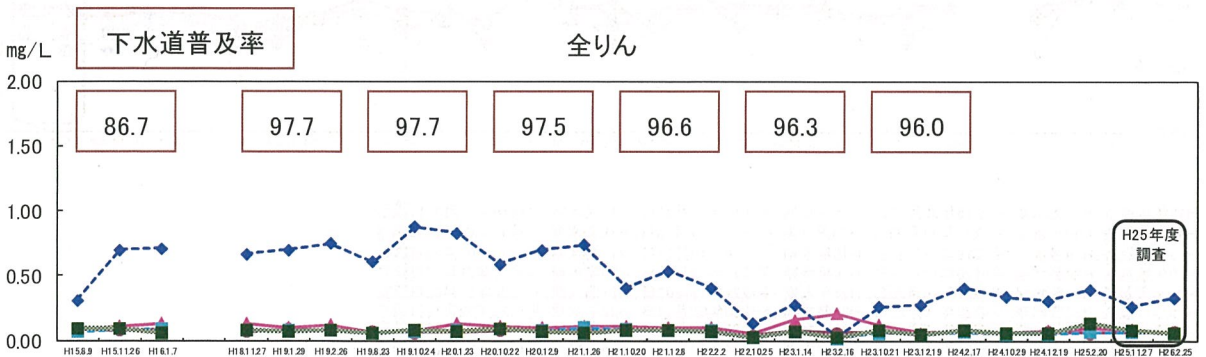
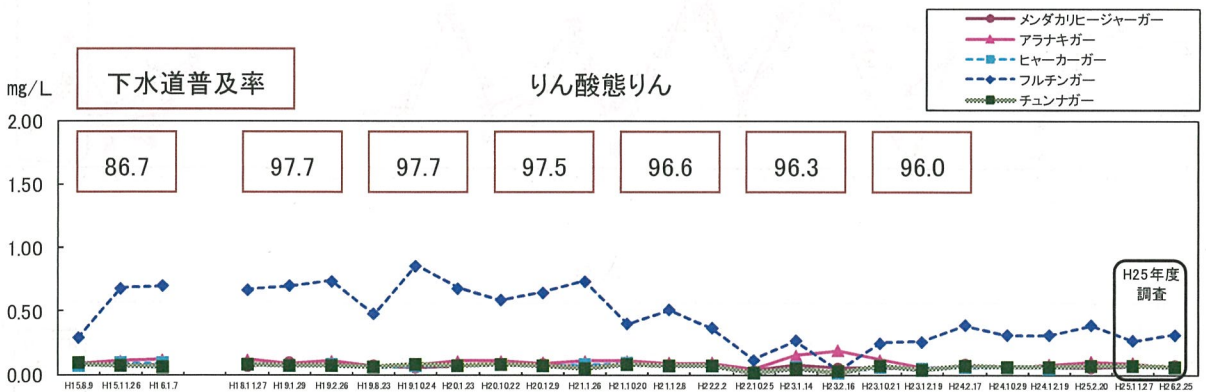
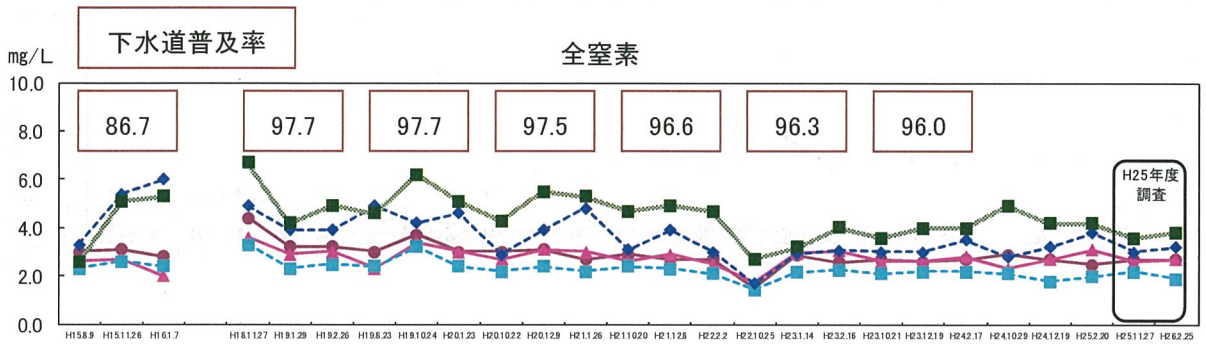
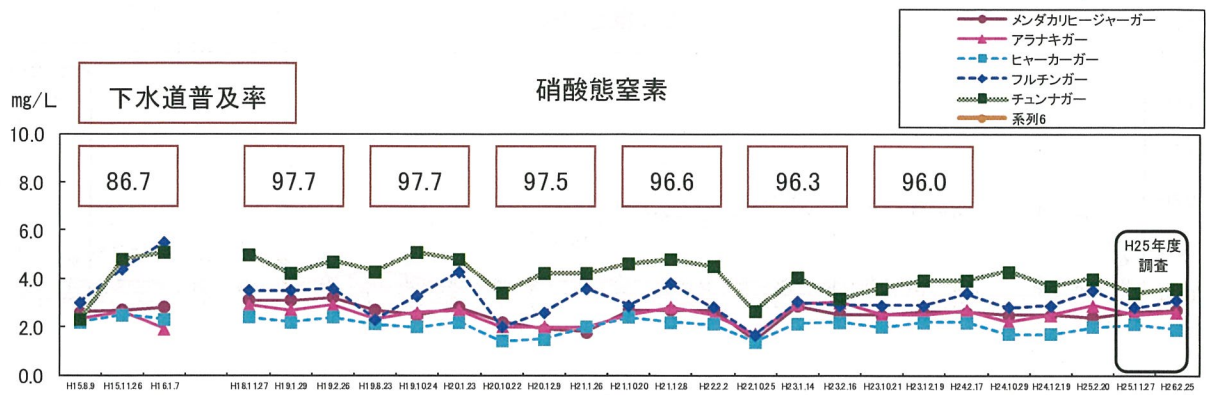
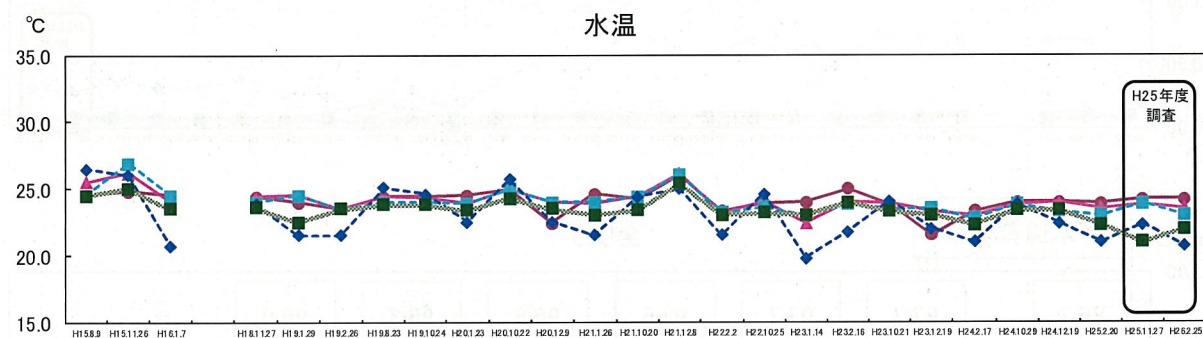
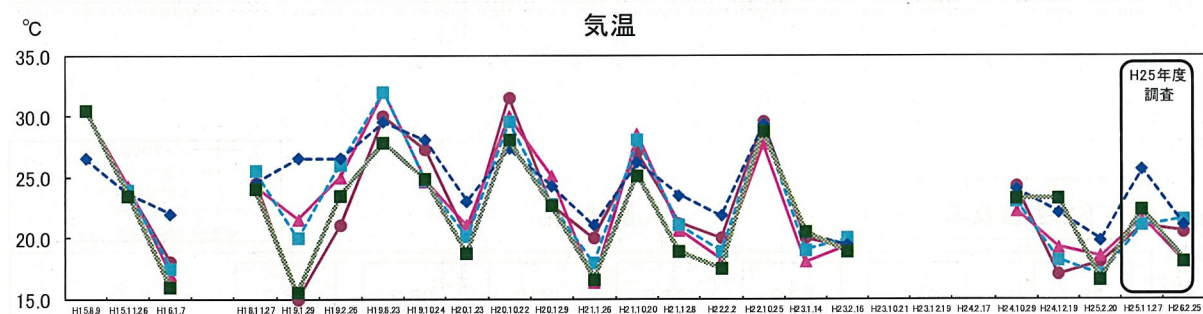
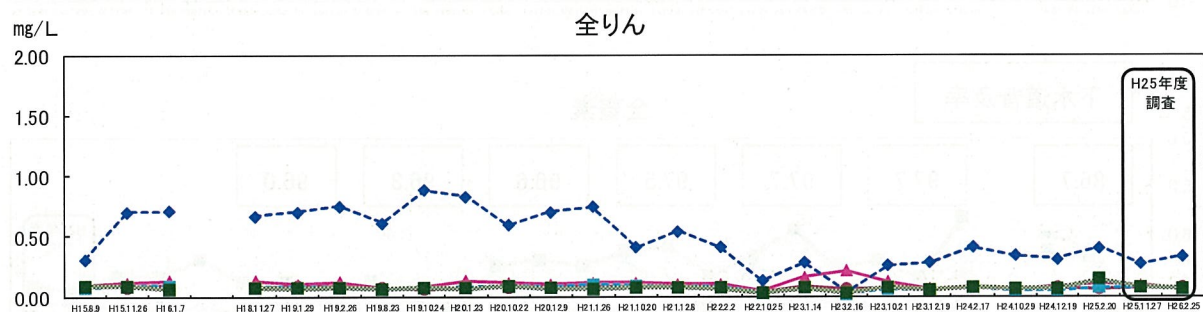
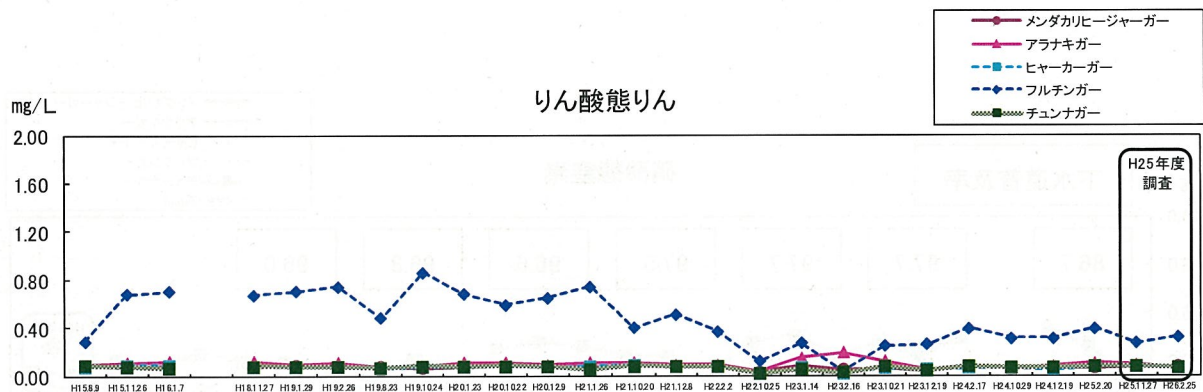


図 3-2-7 栄養塩類の状況



H15年度調査: H15豊水期: 平成15年08月09日、H15平水期: 平成15年11月26日、H15濁水期: 平成16年01月07日調査  
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01月29日、H18豊水期: 平成19年02月26日調査  
H19年度調査: H19豊水期: 平成19年08月23日、H19平水期: 平成19年10月24日、H19濁水期: 平成20年01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09日、H20濁水期: 平成21年01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08日、H21濁水期: 平成22年02月02日調査  
H22年度調査: H22豊水期: 平成22年10月25日、H22濁水期: 平成23年01月14日、H22平水期: 平成23年02月16日調査  
H23年度調査: H23豊水期: 平成23年10月21日、H23平水期: 平成23年12月19日、H23濁水期: 平成24年02月17日調査  
H24年度調査: H24平水期: 平成24年10月29日、H24豊水期: 平成24年12月19日、H24濁水期: 平成25年02月20日調査  
H25年度調査: 平成25年11月27日、平成26年2月25日

図 3-2-5 湧水群水質調査 経年変化 (栄養塩類、気温、水温)

## (2) 湧水水質の状況

### a) 環境基準との比較

表 3-2-5 に湧水群水質調査結果と参考基準を示した。

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る。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、pH、BOD、SS、DO は全て環境基準を満足しているが、平成25年11月27日の第1回調査時にフルチンガーで大腸菌群数が基準値を上回ったが、フルチンガーでは、地下浸透水だけでなく、表流水(雨水や生活排水等)の流入による影響を受けている為だと考えられる。また、大腸菌群数に対する糞便性大腸菌群数の割合が低いことから、主に土壌由来の菌によるものと考えられる。

平成26年2月25日の第2回調査時にヒャーカーガーで糞便性大腸菌群数が基準値を上回った。ヒャーカーガーでは湧出口に浅い沈砂柵があり、そこに生息するエビの捕食もしくは水浴びを目的として鳥類が柵内に侵入していることが確認されていることから、湧水が湧出後、柵内で鳥類の糞による影響を受けているものだと考えられる。

表 3-2-5 湧水群水質調査結果と参考基準との比較

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)		参考基準	
		メンダカリ ヒージャーガー		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			
		11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25	11/27	2/25		
生活環境項目	pH	—	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7	7.9	8.0	7.4	7.3	6.5~8.5
	BOD	mg/L	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3以下
	SS	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	0.8	<0.5	0.6	1.7	0.7	1.2	25以下
	DO	mg/L	7.5	7.7	7.7	7.5	7.8	7.8	8.0	8.3	7.3	7.6	5以上
	大腸菌群数	MPN/100mL	230	1,700	4,900	490	2,400	4,900	79,000	2,700	4,900	2,400	5,000以下
	糞便性大腸菌群数	個/100mL	21	6	240	7	780	2,000	470	7	430	180	1,000以下

1: 湧水群水質調査 第1回: 平成25年11月27日、第2回: 平成26年2月25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。

### b) 濁り物質の状況

図 3-2-6 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 25 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。

SS、濁度共に僅かに増減をしているが、比較的低濃度で推移しており安定していると考えられる。傾向としてフルチンガーが他の地点よりもやや高く、表流水(雨水や生活排水等)の流入による影響を受けていると為だと考えられる。

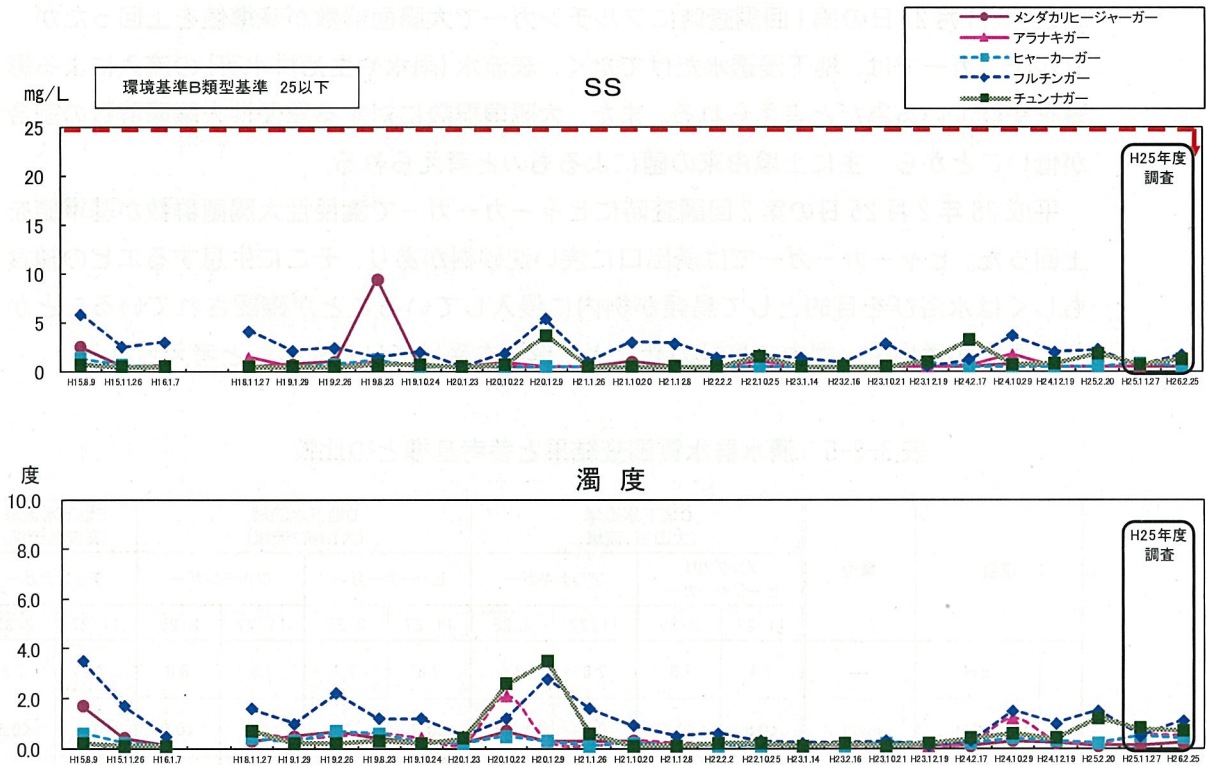


図 3-2-6 濁り物質 (SS 及び濁度) の状況

### c) 栄養塩類の状況

図 3-2-7 に栄養塩類(硝酸態窒素、全窒素、りん酸態りん、全りん)の結果を示した。窒素類では、過去の調査結果同様、チュンナ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。

地下水における栄養塩類の一般的な汚染原因は、表流水(雨水・生活排水)の流入や、排水や農地に施用された肥料などの地下浸透などであるが、自然的にも動植物の死骸又は排泄物の分解、嫌気条件による岩石や土壌からの溶出等がある。

栄養塩類は、他の地点よりも高い値を示すチュンナガー(窒素類)やフルチンガー(りん類)が近年やや減少傾向にあり、以前よりも他の地点との差が小さくなってきた。

全ての地点においてアンモニア態窒素及び亜硝酸態窒素が低濃度であることから、全ての湧水で好気的な環境が維持されていると考えられる事から、地下浸透中に地質から溶出したものではないと考えられる。

宜野湾市の土地利用は宅地 45.6%、軍用地 32.4、農地 5.4% (「平成 24 年版宜野湾市統計書」より平成 22 年 3 月末現在) となっており、農地については年々減少し(平成 19 年～平成 24 年で 7.4%、7.2%、7.0%、6.6%、6.4%、5.4%に減少)、チュンナガーの窒素の減少と同様な傾向を示した。

また、図 3-2-7 に示した宜野湾市全体の下水道普及率は(「宜野湾市統計書」より)、近年若干減少しているが、実際には下水道整備は進んでおり、接続していない世帯があるため見かけ上減少している。平成 18 年以降(平成 17 年度まで約 86%) 約 95%以上で推移し、下水道整備による、地下水への排水の浸透が減少したことも考えられる。

特にフルチンガーでは、他の湧水群の水温は年間を通して安定しているが、フルチンガーの水温は季節的な変動がみられることから、表流水の影響を強く受けていると考えられる。



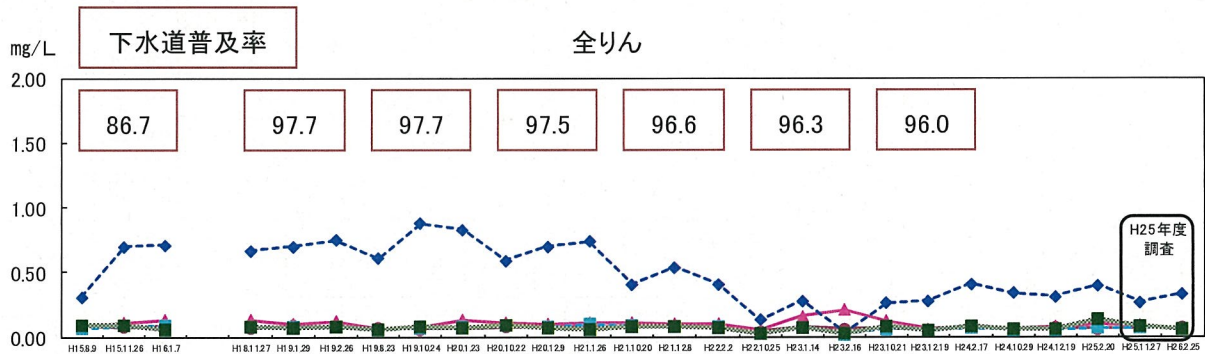
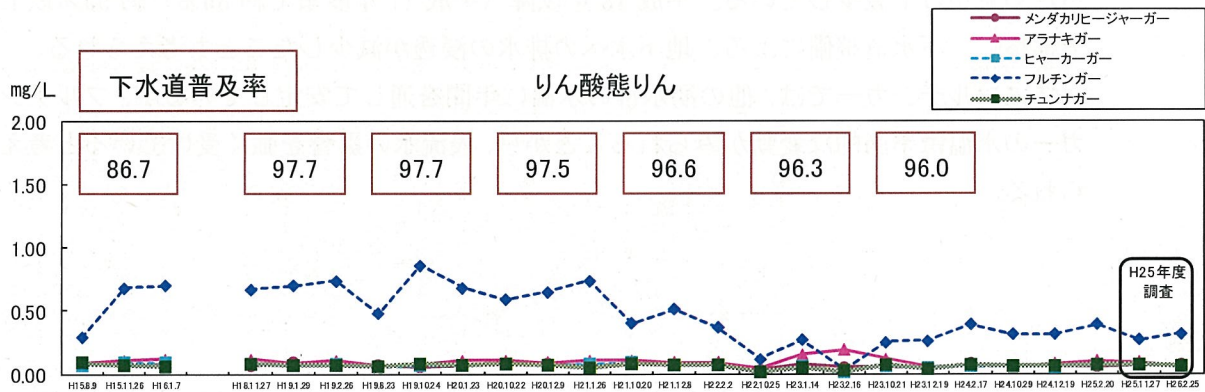
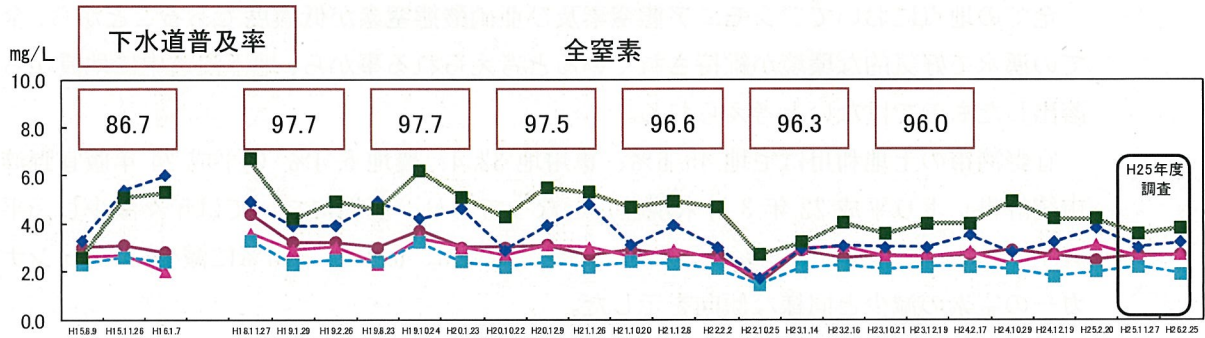
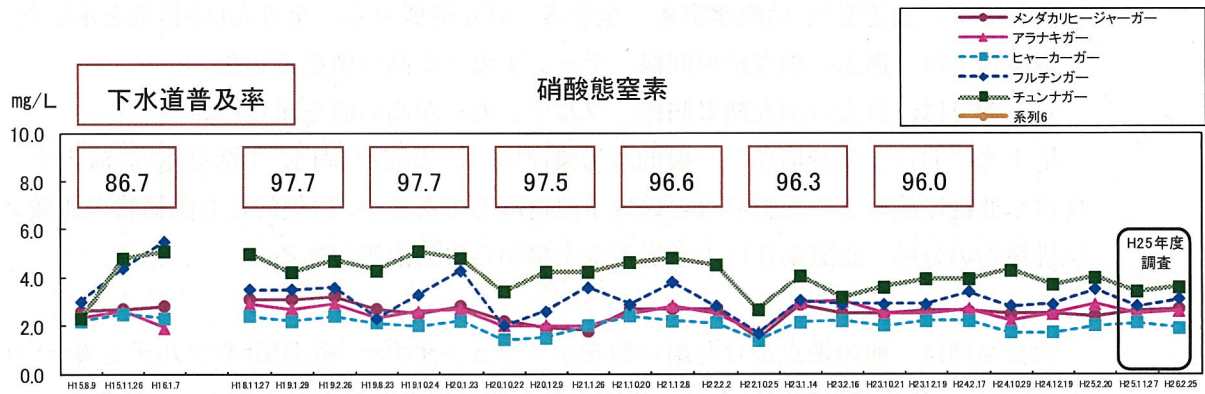


図 3-2-7 栄養塩類の状況

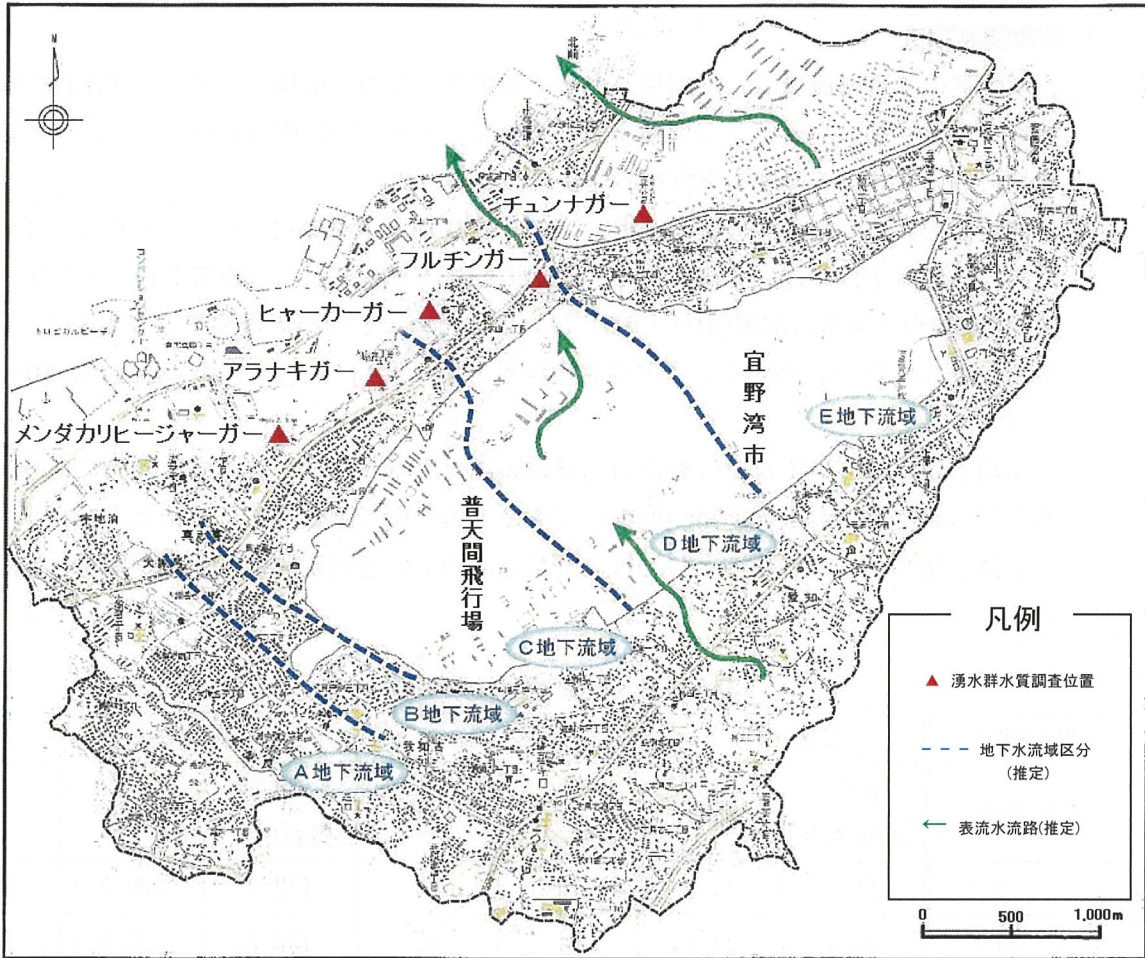


図 3-2-8 地下水流域区分図 (推定) 位置図

e) まとめ

本調査における宜野湾湧水の水質は、概ね安定しており新たな汚染源による影響は無いと考えられる。DO や窒素類の結果から地下水は好気的な環境を維持しており、調査位置によっては下水道の普及や農地の減少と言った要因による負荷源の減少も示唆された。

過年度調査において、地下水流入口と湧水群の水質比較から、流域によっては上流部の生活排水やし尿による汚染に差があることが分かったが、何れの地点においても、流量を比較すると湧水よりも流入口の方がかなり少ないことから、他の流入源の存在が示唆され、今後新たな流入口の調査についても検討が必要であると考えられる。

今後は、各流域の詳細な水質特性を確認するために、カルシウムイオンやマグネシウムイオン等の新たな項目の追加が必要であると考えられる。

## 2) 気象観測調査

湧水群の水質と流量は、降雨量によって変動するため、雨量データから湧水群の水質特性や流量変動のパターンを把握する必要があるため、補助観測地点として市内の自社敷地において気温・湿度・降水量の連続観測を行った。

測定器を設置した(株)沖縄環境分析センターはB地下水流域に位置し、参考として市内における気象条件の違いを確認する。また比較対象として、これまで資料として用いた那覇(気象庁)と近隣の胡屋(雨量のみ)についてまとめ、その結果概要を表3-2-6に、気象資料を表3-2-7～表3-2-9に、気象観測地位置を図3-2-9に、そのグラフを図3-2-10に示した。

気温や湿度については、宜野湾市内補助観測点よりも那覇が若干高い傾向にあり、降水量については、台風の進路や前線の位置による影響で調査月による結果の偏りが大きく、降水量のデータの精度としては、宜野湾市内での連続観測を行う事が望ましいと考えられる。

表 3-2-6 気象観測結果概要

測定項目		気温 (°C)		湿度 (%)		降水量 (mm)		
		補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	胡屋
平均及び合計	10月	24.9	25.3	70	72	172.0	200.0	499.0
	11月	20.8	21.3	64	66	136.5	121.0	97.0
	12月	16.9	17.3	62	63	204.5	130.0	114.0
	1月	16.5	16.8	58	61	93.5	66.0	48.5
	2月	17.4	17.9	84	72	329.5	227.0	290.5
	3月	17.2	17.6	65	68	177.5	141.0	185.5
気温 (°C)		宜野湾市内補助観測点よりも、那覇が若干高い傾向						
湿度 (%)		宜野湾市内補助観測点よりも、那覇が若干高い傾向						
降水量 (mm)		調査月により偏りが大きく降雨量に違いが出る傾向						

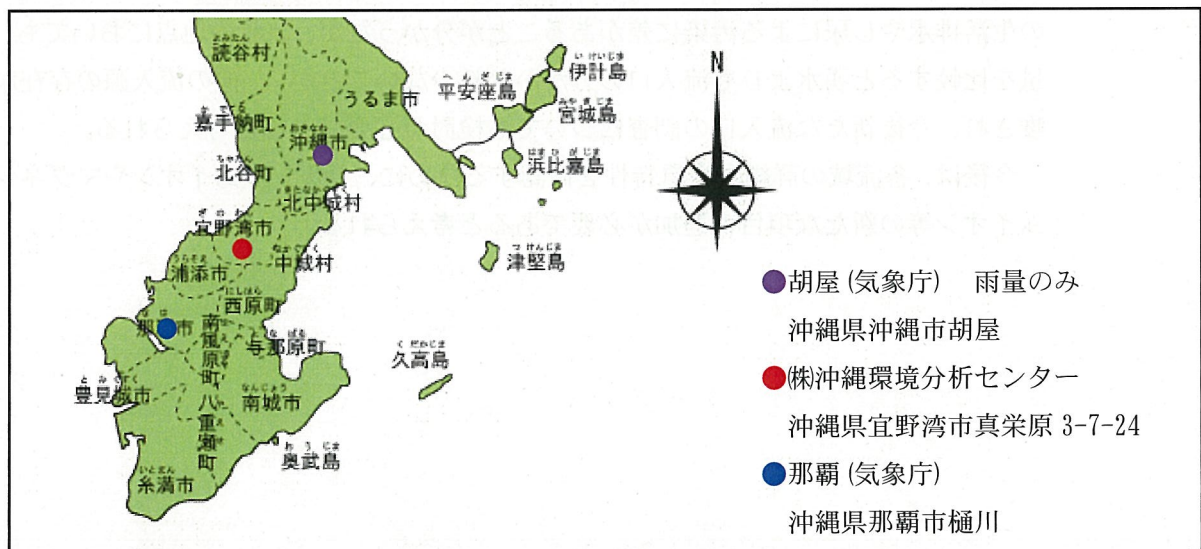


図 3-2-9 気象観測地位置図

表 3-2-7 気象資料 (気温、湿度、降水量) 平成 25 年 10 月、11 月

測定項目: 単位:	気温		湿度		降水量			
	℃		%		mm			
	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	胡屋	
10 月	10/1	27.1	27.2	63	69	0.0	0.0	4.5
	10/2	26.5	26.9	66	70	0.0	0.0	0.0
	10/3	26.6	27.3	64	67	0.0	--	0.0
	10/4	26.5	27.1	73	74	6.5	13.5	0.0
	10/5	25.7	26.1	86	85	118.5	118.0	0.0
	10/6	27.1	27.6	80	82	17.0	9.5	0.0
	10/7	26.7	27.1	85	86	19.0	11.0	0.0
	10/8	27.1	27.3	80	83	0.0	--	0.0
	10/9	27.3	26.9	78	84	0.0	0.5	0.0
	10/10	27.1	27.3	78	81	0.0	0.5	0.0
	10/11	26.9	27.2	67	71	0.0	0.0	46.0
	10/12	25.5	26.1	70	72	0.0	2.5	1.5
	10/13	25.6	26.1	64	68	0.0	--	39.0
	10/14	26.0	26.5	63	66	0.0	0.0	0.0
	10/15	25.3	25.9	71	72	5.5	0.5	118.0
	10/16	23.3	23.7	55	56	0.0	0.0	77.5
	10/17	23.2	23.8	54	56	0.0	3.5	32.0
	10/18	24.1	24.6	58	62	0.0	--	0.0
	10/19	24.7	25.2	68	72	0.0	0.0	20.5
	10/20	24.5	25.1	70	72	0.0	0.0	0.0
	10/21	24.6	25.2	61	64	0.0	--	23.0
	10/22	24.4	25.1	68	70	0.0	0.0	1.5
	10/23	24.8	25.1	92	90	0.0	21.5	134.0
	10/24	25.1	25.6	88	87	0.0	8.0	0.5
	10/25	23.6	24.1	72	74	0.0	0.5	0.5
	10/26	22.0	22.6	50	51	0.0	0.0	0.0
	10/27	21.2	21.9	53	54	0.0	0.0	0.0
	10/28	21.4	22.2	68	68	0.0	0.0	0.0
	10/29	22.2	22.7	71	74	0.0	3.5	0.0
	10/30	22.9	23.5	57	59	0.0	--	0.0
	10/31	21.9	22.4	82	82	5.5	7.0	0.5
平均及び合計	24.9	25.3	70	72	172.0	200.0	499.0	
11 月	11/1	22.7	23.0	92	92	19.5	15.5	20.0
	11/2	25.2	25.7	86	84	0.0	0.5	0.0
	11/3	25.3	25.6	86	86	5.5	2.5	4.0
	11/4	24.1	24.5	79	80	10.0	3.5	3.5
	11/5	22.7	23.2	62	64	0.0	0.0	0.0
	11/6	24.0	24.1	70	74	0.0	0.0	0.0
	11/7	23.0	23.6	81	81	21.0	6.0	7.0
	11/8	23.6	24.1	66	68	0.0	0.0	0.0
	11/9	24.4	24.7	68	73	0.0	0.0	0.0
	11/10	25.5	25.6	74	79	0.0	0.0	0.0
	11/11	20.9	21.5	68	69	2.0	0.5	1.5
	11/12	19.1	19.9	72	71	1.5	1.0	1.5
	11/13	18.7	19.2	75	76	7.0	3.5	2.0
	11/14	20.4	20.6	77	81	3.0	2.0	1.0
	11/15	21.7	22.2	72	74	0.0	0.0	0.0
	11/16	22.1	22.5	68	72	0.0	0.5	0.0
	11/17	20.8	21.2	57	60	0.5	1.5	1.0
	11/18	19.4	19.8	43	46	0.0	0.0	0.0
	11/19	18.5	18.9	43	45	0.0	0.0	0.0
	11/20	18.3	18.6	44	47	0.0	0.0	0.0
	11/21	18.7	19.2	45	47	0.0	0.0	0.0
11/22	19.3	19.9	53	55	0.0	0.0	0.0	
11/23	19.8	20.4	52	55	0.0	0.0	0.0	
11/24	21.5	21.7	60	64	0.0	0.0	0.0	
11/25	19.7	20.3	73	74	63.0	79.0	52.0	
11/26	18.5	19.1	52	54	0.0	0.0	0.0	
11/27	18.8	19.1	60	63	0.0	0.0	0.0	
11/28	16.1	16.6	65	65	3.5	5.0	3.5	
11/29	15.6	16.1	43	46	0.0	0.0	0.0	
11/30	16.6	16.8	44	48	0.0	0.0	0.0	
平均及び合計	20.8	21.3	64	66	136.5	121.0	97.0	

※各気温及び湿度データは日平均、降水量は日合計

※(株)沖縄環境分析センターは補助観測地点、那覇、胡屋(気象庁データ、胡屋は降水量のみ)比較対象

表 3-2-8 気象資料 (気温、湿度、降水量) 平成 25 年 12 月、平成 26 年 1 月

測定項目:	気温		湿度		降水量			
	°C		%		mm			
単位:								
測定場所:	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	胡屋	
12 月	12/1	17.2	17.5	52	55	0.0	0.0	0.0
	12/2	17.5	18.1	46	49	0.0	0.0	0.0
	12/3	17.2	17.2	51	56	0.0	0.0	0.0
	12/4	17.5	17.8	51	54	0.0	0.0	0.0
	12/5	18.0	18.7	55	56	0.0	0.0	0.0
	12/6	18.4	18.6	54	58	0.0	0.0	0.0
	12/7	18.7	19.0	50	52	0.0	0.0	0.0
	12/8	19.9	20.3	59	62	0.0	0.0	0.0
	12/9	20.5	20.8	78	78	27.0	21.5	14.0
	12/10	17.2	17.7	54	55	0.0	0.0	0.0
	12/11	17.1	17.6	51	54	0.0	0.0	0.0
	12/12	16.6	17.0	55	57	0.0	0.0	0.0
	12/13	17.7	17.8	79	82	27.5	18.5	8.5
	12/14	17.8	18.4	71	71	0.0	0.5	0.0
	12/15	17.5	18.0	66	68	1.5	1.5	1.0
	12/16	18.4	18.8	77	79	6.0	1.5	4.0
	12/17	21.9	22.3	88	89	75.5	52.0	54.5
	12/18	20.1	20.5	73	73	5.5	2.0	3.0
	12/19	16.4	17.2	62	62	16.0	4.0	3.5
	12/20	14.7	15.1	48	50	0.0	0.0	0.0
	12/21	15.1	15.6	50	52	0.0	0.0	0.0
	12/22	15.5	16.0	55	56	0.0	0.0	0.0
	12/23	16.3	16.5	60	63	0.0	0.0	0.0
	12/24	16.6	17.2	65	65	0.0	0.0	0.0
	12/25	14.9	15.5	80	81	23.0	11.5	11.0
	12/26	15.9	16.5	85	85	17.5	10.0	11.0
	12/27	14.0	14.3	59	62	0.0	2.5	1.0
	12/28	13.5	14.2	58	58	3.5	3.0	1.5
	12/29	13.6	14.2	50	51	0.0	0.0	0.0
	12/30	14.6	15.0	54	57	0.0	0.0	0.0
	12/31	14.3	14.2	72	80	1.5	1.5	1.0
平均及び合計	16.9	17.3	62	63	204.5	130.0	114.0	
1 月	1/1	15.4	15.1	56	64	0.0	0.0	0.0
	1/2	16.3	15.9	55	63	0.0	0.0	0.0
	1/3	19.7	19.8	81	85	62.5	36.5	23.0
	1/4	18.6	19.3	65	65	4.0	2.0	2.0
	1/5	16.3	16.9	52	53	0.0	0.0	0.0
	1/6	15.9	16.3	51	53	0.0	0.0	0.0
	1/7	18.3	18.3	59	65	0.0	0.0	0.0
	1/8	19.8	19.8	66	72	2.0	2.5	3.0
	1/9	15.0	15.5	57	58	0.0	0.0	0.0
	1/10	14.1	14.6	50	52	0.0	0.0	0.0
	1/11	15.9	16.4	54	57	0.0	0.0	0.0
	1/12	18.7	18.5	56	62	0.0	0.0	0.0
	1/13	15.3	15.9	82	81	7.0	5.0	6.0
	1/14	15.6	16.2	78	78	2.5	2.5	3.0
	1/15	14.8	15.4	57	59	1.5	1.0	1.0
	1/16	14.5	15.1	50	52	0.0	0.0	0.0
	1/17	15.8	16.4	52	54	0.0	0.0	0.0
	1/18	15.0	15.8	49	48	0.0	0.0	0.0
	1/19	15.0	15.6	48	48	0.0	0.0	0.0
	1/20	16.1	16.3	53	56	0.0	0.0	0.0
	1/21	13.5	14.0	59	61	13.0	15.0	10.5
	1/22	12.8	13.4	54	55	0.0	0.0	0.0
	1/23	14.2	14.9	52	53	0.0	0.0	0.0
	1/24	16.4	16.6	47	51	0.0	0.0	0.0
	1/25	19.0	18.9	46	52	0.0	0.0	0.0
	1/26	17.1	17.1	65	70	1.0	1.5	0.0
	1/27	16.4	16.8	54	57	0.0	0.0	0.0
	1/28	18.0	18.3	55	59	0.0	0.0	0.0
	1/29	18.5	18.6	54	59	0.0	0.0	0.0
	1/30	19.3	19.0	67	73	0.0	0.0	0.0
	1/31	19.8	20.0	69	72	0.0	0.0	0.0
平均及び合計	16.5	16.8	58	61	93.5	66.0	48.5	

※各気温及び湿度データは日平均、降水量は日合計

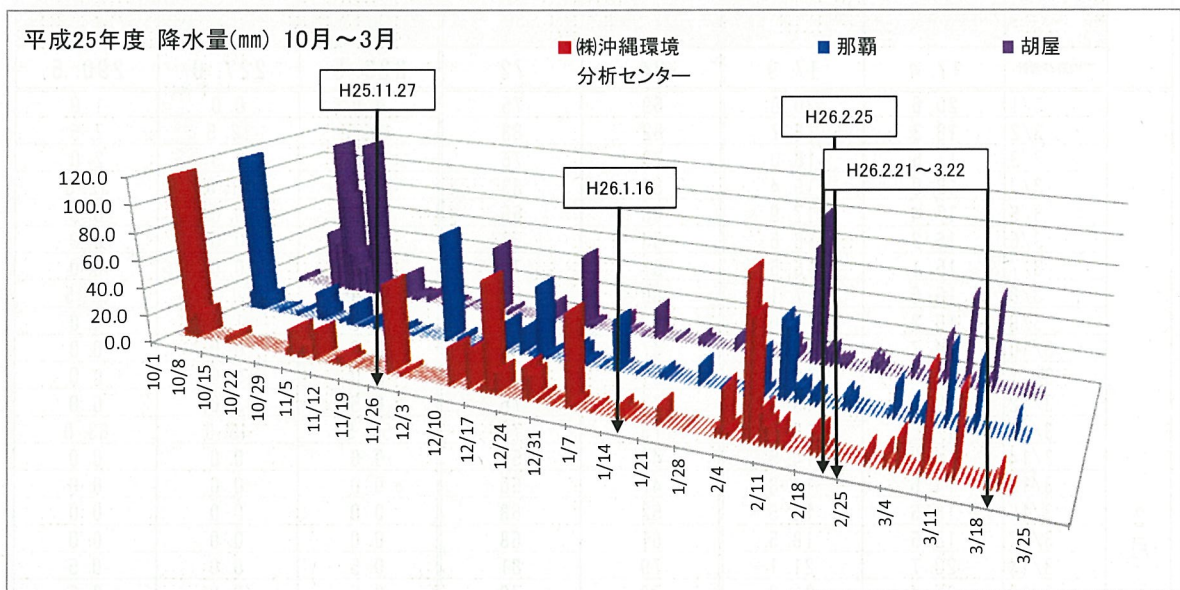
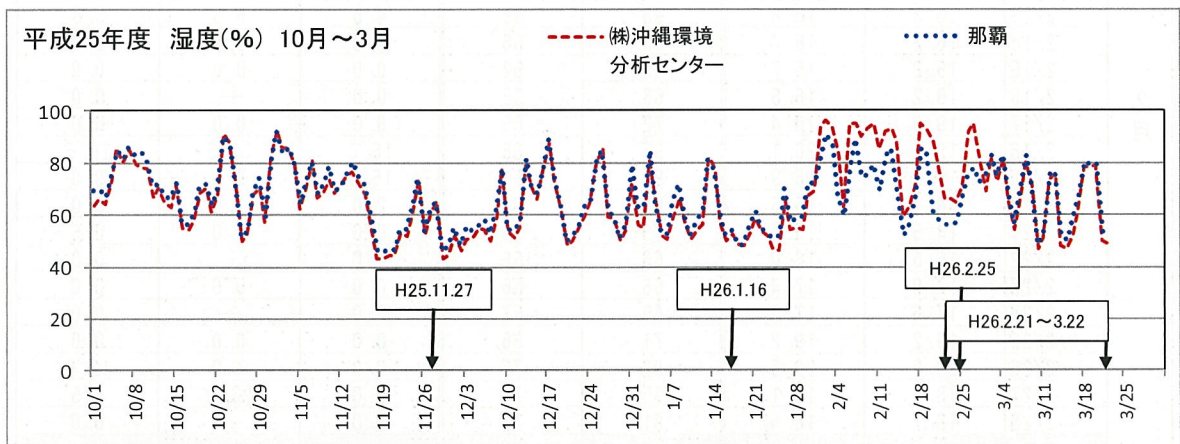
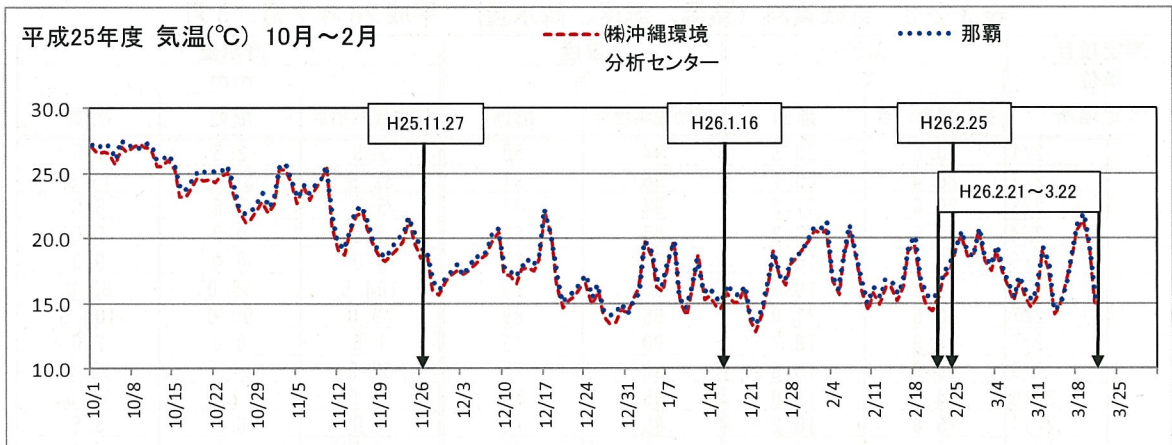
※(那覇)沖縄環境分析センターは補助観測地点、那覇、胡屋(気象庁データ、胡屋は降水量のみ)比較対象

表 3-2-8 気象資料（気温、湿度、降水量） 平成 26 年 2 月、3 月

測定項目： 単位：	気温 ℃		湿度 %		降水量 mm			
	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	補助観測地点	那覇	胡屋	
2 月	2/1	20.6	20.8	94	80	7.0	2.5	4.5
	2/2	20.4	20.7	96	91	32.5	30.0	13.5
	2/3	20.6	21.3	94	87	5.5	3.5	6.5
	2/4	16.6	17.2	83	67	0.0	0.0	0.0
	2/5	15.7	16.1	63	59	0.0	0.0	0.0
	2/6	18.8	19.1	95	79	104.5	55.0	82.0
	2/7	20.5	21.0	95	89	79.0	50.0	104.5
	2/8	18.3	18.7	90	75	1.5	0.0	2.0
	2/9	15.9	16.5	93	76	22.0	11.0	12.5
	2/10	14.4	15.0	95	79	13.5	11.0	12.0
	2/11	15.8	16.2	85	70	4.0	0.0	3.5
	2/12	14.9	15.5	92	83	13.5	9.0	4.5
	2/13	16.3	16.8	93	86	4.5	5.5	5.5
	2/14	16.2	16.7	88	68	0.0	0.0	0.0
	2/15	15.2	15.7	59	52	0.0	0.0	0.0
	2/16	16.2	16.6	63	55	0.0	--	0.0
	2/17	19.0	19.4	72	65	0.0	0.0	0.0
	2/18	19.4	20.1	95	86	16.0	11.5	10.5
	2/19	16.3	16.9	93	85	15.0	9.0	9.0
	2/20	14.7	15.5	88	61	2.0	1.0	5.0
	2/21	14.5	15.3	79	58	0.0	1.0	0.5
	2/22	15.5	16.0	66	56	0.0	--	0.0
	2/23	17.0	17.4	66	56	0.0	0.0	0.0
	2/24	17.5	17.9	65	57	0.0	--	0.0
	2/25	19.2	19.2	71	66	0.0	0.0	0.0
	2/26	20.2	20.6	92	75	0.0	4.0	12.0
	2/27	18.7	19.1	95	78	9.0	23.0	2.5
	2/28	18.7	18.5	81	73	0.0	--	0.0
平均及び合計	17.4	17.9	84	72	329.5	227.0	290.5	
3 月	3/1	20.6	20.8	69	75	0.0	0.0	1.0
	3/2	18.3	18.7	82	83	10.5	12.5	7.5
	3/3	17.5	18.0	73	75	4.0	2.5	2.0
	3/4	18.9	19.4	82	83	21.0	11.0	32.5
	3/5	17.4	17.9	65	66	0.5	0.0	0.5
	3/6	16.2	16.6	54	57	0.0	0.0	0.0
	3/7	15.1	15.5	67	70	0.0	0.0	0.0
	3/8	16.6	17.1	80	83	64.0	51.5	61.5
	3/9	15.2	16.0	72	72	3.0	1.5	4.0
	3/10	14.7	15.2	47	48	0.0	0.0	0.0
	3/11	15.6	16.1	51	54	0.0	0.0	0.0
	3/12	19.0	19.4	73	76	6.5	3.0	6.0
	3/13	17.6	18.1	76	77	54.5	45.0	63.0
	3/14	14.2	14.5	48	52	0.0	0.0	0.0
	3/15	14.6	14.8	47	50	0.0	0.0	0.0
	3/16	16.5	16.5	52	58	0.0	0.0	0.0
	3/17	18.5	18.5	61	68	0.0	0.0	0.0
	3/18	20.7	21.1	79	81	0.5	0.0	0.5
	3/19	21.4	21.8	79	79	2.5	0.0	3.5
	3/20	19.3	19.9	79	80	10.5	14.0	3.5
	3/21	15.1	15.5	50	53	0.0	0.0	0.0
3/22	14.9	15.4	49	52	0.0	0.0	0.0	
3/23								
3/24								
3/25								
3/26								
3/27								
3/28								
3/29								
3/30								
3/31								
平均及び合計	17.2	17.6	65	68	177.5	141.0	185.5	

※各気温及び湿度データは日平均、降水量は日合計

※(株)沖縄環境分析センターは補助観測地点、那覇、胡屋(気象庁データ、胡屋は降水量のみ)比較対象



※水環境調査 湧水群流量観測 : 平成26年2月21日～平成26年3月22日

※水環境調査 河川水質調査・河川底質調査 : 平成26年1月16日

※湧水群水質監視調査 : 平成25年11月27日、平成26年2月25日

図 3-2-10 気象観測資料図