

平成25年度

宮古島市地下水水質保全調査報告書

宮古島市

平成27年3月

平成25年度 宮古島市地下水水質保全調査報告書

～ 目 次 ～

I 章 序章	1
1. はじめに	1
2. これまでの経過	2
3. 調査体制	3
4. 本年度調査項目	4
5. 本報告書における用語について	7
6. 本報告書の概要	10
II 章 宮古圏域の概況	14
1. 宮古諸島の位置と面積	14
2. 気象	15
3. 人口・観光入込客数	19
4. 水理地質	21
5. 宮古島市の地下水流域区分	24
6. 地下水利用の現況	27
(1) 地下水採取許可の状況	27
(2) 地下水取水量	27
7. 地下水水質の概況	29
III 章 地下水位・湧水・利用量の変動状況	30
1. 水道水源井戸及びその他の地下水位観測点の位置	30
(1) 水道水源井戸の位置	30
(2) その他の地下水位観測点の位置	31
2. 白川田・山川水源の湧水量の変動	32
3. 水道水源井戸及びその他の地下水位観測点の水位変動	34
(1) 水道水源井戸の水位変動	34
(2) その他の地下水位観測点の水位変動	36
4. 水道水の取水・給水状況	37
(1) 水道使用量	37
(2) 水道水源取水量	39
5. 農業用水（地下ダム）の取水・給水状況	40
(1) 地下ダムの概要	40
(2) かんがい面積と農業用水年間使用量	41
6. 工業水の取水・給水状況	43
7. その他の取水・給水状況	43

IV章 地下水水質の状況	44
1. 水質調査の概要	44
2. 分析方法	47
3. 地下水のイオン分析	48
(1) 分析結果	48
(2) ヘキサダイアグラムによる地下水の分類	67
4. 硝酸性窒素濃度の測定結果	80
(1) 平成24年度の結果	80
(2) 硝酸性窒素濃度の年次変化	85
(3) 白川田流域における硝酸性窒素と降水量との関係	91
(4) 主要三水道水源における硝酸性窒素濃度の経年変化	92
5. 塩化物イオン濃度の推移	93
(1) 白川田流域水源における塩化物イオン濃度の推移	93
(2) 白川田流域観測地点における塩化物イオン濃度の推移	93
6. 農薬の分析結果	97
V章 地下水水量・水質に影響を及ぼしうる要因の状況	103
1. 土地利用状況	103
2. 栽培・作付面積の推移	105
3. サトウキビの生産状況	110
4. 家畜飼養状況	116
(1) 宮古島市全域の状況	116
5. 肥料の供給状況	119
(1) 肥料の供給ルート	119
(2) 肥料の種類と供給量	120
(3) 肥料由来の窒素量	125
6. 農薬の供給状況	129
(1) 農薬の種類と供給量	129
(2) 農薬の安全使用基準について	137
7. 下水道及び農漁業集落排水接続世帯数	139
VI章 課題及び提言	141
1. 地下水保全対策の課題	141
(1) 伊良部・多良間島両島の硝酸性窒素汚染対策	141
(2) 下水道・農漁業集落排水接続率の向上	141
(3) 農薬使用状況の実態把握と適正使用の啓発	142
(4) 洞穴等の埋め立て・改変の抑制	142
(5) 不法投棄ゴミ対策の継続・推進	142
(6) 地下水の流動方向の把握	142
(7) 地下水保全のための調査研究	142
(8) 伊良部島の地下水水質保全対策の継続	142
資料編	資料 - 1
1. 宮古圏域の地下水に含まれた無機窒素濃度	資料 - 1
2. 地下水保全施策等の経緯	資料 - 2

I 章 序章

1. はじめに

宮古諸島は、北東から南西に弓状に連なる琉球弧のほぼ中央にあって、北緯 24 度から 25 度、東経 125 度から 126 度の中に位置しており、宮古島市と多良間村の 1 市 1 村、大小 8 つの島々からなる。

宮古諸島の地形は、おおむね平低な台地状であるが、主島の宮古島はその地質構造を反映し、東高西低のケスタ状地形となっている。また宮古諸島の地質は、第三紀の泥岩を主体にした島尻層群と、これを不整合に覆う第四紀の琉球石灰岩層からなる。地表地質はほぼ全域が琉球石灰岩層からなり、ドリーネや洞穴群が形成され、さらに石灰岩層は空隙が多く透水性が高いため、降水は地下浸透し恒常河川は認められない。

宮古諸島の地下水は、透水性の高い琉球石灰岩層に賦存する。特に宮古島では、石灰岩層の基盤岩となっている島尻層群は、その上部のほとんどが海水面より高いため、不透水基盤として機能し、地下水貯留量は比較的豊富である。

一方、地下水水質に関しては、1987 (S62) 年頃に硝酸性窒素汚染の問題が顕在化し、1966 (S41) 年に 1.92 mgL^{-1} であった硝酸性窒素濃度が(琉球政府企画局 1966)、1989 (H1) 年には 8.9 mgL^{-1} にまで上昇した。この問題を契機に、宮古島地下水水質保全対策協議会が組織され、宮古諸島全域的な地下水水質調査を行い、毎年報告書としてとりまとめている。報告書では、地下水水質の現状、推移、それらに関連する情報を収集、整理した上で、保全対策を提示してきている。同協議会は、2005 (H17) 年の市町村合併(旧平良市、城辺町、下地町、伊良部町、上野村が宮古島市となった)にともない解散したが、調査と報告書刊行は宮古島市が継続している。

報告書のとりまとめに当たっては、宮古島市地下水審議会学術部会の指導・助言をあおいでいる。本報告書は宮古島市の責任の下に刊行しているが、同学術部会の指導的立場の独立性を尊重するため、VI章に掲げられている地下水保全に向けての提言については、学術部会から宮古島市を含めた行政及び一般に対する提言という体裁を採っている。したがって宮古島市が出版する報告書でありながら、そこに提言されている内容について、市がすぐに対応できる事項とそうでない事項があることについてご了解願いたい。

宮古島市地下水保全条例の第 4 条では、市長の責務として「地下水の保全に係る施策を実施し、地下水水質及び地下水水量の保全を行う」ことを規定してのほか、第 5 条から第 7 条に住民や事業者等の責務を示している。地下水保全は市長の責務として行政が推進する必要があるが、住民や事業者等の理解と協力が必要不可欠だからである。このことから本報告書は、条例に示された地下水保全の推進に資するため、地下水とそれを取り巻く諸状況を把握し、対策を提示し、広く周知することを目的としている。本報告書を通じ、一人でも多くの方に、宮古諸島の地下水について理解を深めていただければと思う。

2. これまでの経過

宮古島の地下水の硝酸性窒素濃度が約四半世紀の間に約4倍に急増していたことが明らかとなった1986(S61)年以降、今日までの地下水水質保全等に関する経緯を表1-1にまとめた。

本報告書は、1989(H1)年より宮古島地下水水質保全対策協議会(事務局・宮古広域圏事務組合)が「宮古島地下水水質保全調査報告書」として刊行していたものを、2005(H17)年10月1日の市町村合併以降、宮古島市が引き継ぎ、「宮古島市地下水水質保全調査報告書」として「市」の一字を追加して刊行を継続している。なお多良間村は協議会に加盟していなかったが、広域圏事務組合の構成団体の一つであったことや、他の5市町村(現宮古島市)と同様に淡水資源を地下水に依存していることから、1992(H4)年度以降は、多良間村の地下水水質やそれに及ぼす諸要因についても調査報告書で取り上げている。

表1-1 地下水水質保全等に係る主な経緯

年		事 項
西暦	和暦	
1986	S61	宮古島の地下水の硝酸性窒素汚染問題が顕在化、社会問題となる。硝酸性窒素濃度は、1966(S41)年の 1.92 mgL^{-1} から1989(H1)年の 8.9 mgL^{-1} の23年間で4.6倍に上昇。
		宮古島地下水水質保全対策協議会を設置。主要構成団体：平良市、城辺町、下地町、上野村、宮古島上水道企業団、宮古広域圏行政組合(事務局)。
1987	S62	宮古島地下水保護管理条例(宮古島上水道企業団所管)廃止 宮古島地下水保護管理条例(宮古広域圏行政組合所管)制定
1989	H01	宮古広域圏行政組合、宮古広域圏事務組合に改組改名。
		協議会、宮古島地下水水質保全調査開始。
		伊良部町、協議会に加盟。 平成元年度宮古島地下水水質保全調査報告書刊行。(以後継続)
1990	H02	平良市、民間企業を誘致し、「ラ・ピサラ」計画(白川田水源地に隣接したゴルフリゾート地の開発計画)策定。(1995年計画撤回)
1994	H06	8時間給水制限70日間(全島水道化以来27年目に唯一の断水)
1998	H10	宮古島上水道企業団、宮古島水道水源保護条例を制定。
2002	H14	協議会、設立10周年記念誌「サンゴの島の地下水保全 - 『水危機の世紀』を迎えて」を刊行。
2005	H17	協議会、啓発DVD「癒やしの島の地下水を守ろう! ~硝酸性窒素汚染の仕組みと対策~」を刊行。
		白川田地下水流域の地下水中塩化物イオン濃度上昇。同流域内の4水道水源における塩化物イオン濃度は、平常値 $30\sim 60 \text{ mgL}^{-1}$ が最大 188 mgL^{-1} にまで上昇(水道水質基準上限値 200 mgL^{-1})。 市町村合併、宮古島市新設。広域圏事務組合・上水道企業団編入。協議会解散。
2006	H18	宮古島市、宮古島市地下水保全対策学術委員会を設置。
2009	H21	宮古島市、地下水保全条例制定、地下水保護管理条例・水道水源保護条例廃止、地下水審議会及び地下水審議会学術部会設置。
2010	H22	第3次宮古島市地下水利用基本計画、議会承認。

3. 調査体制

本報告書に示された内容の企画及び資料収集は、宮古島市生活環境部環境衛生課が行った。地下水の水質分析に関して、水道原水については宮古島市上下水道部浄水課、同部伊良部営業所及び多良間村住民福祉課、また水道原水を含む宮古島及び来間島の定点観測地点の地下水水質モニタリングについては、学校法人東京農業大学の協力により行った。農薬分析は一般財団法人沖縄県環境科学センターに委託した。

本報告書のとりまとめは、宮古島市からの委託により一般財団法人沖縄県環境科学センターが行った。なお、本報告書作成に当っては、表1-2に示す宮古島市地下水審議会学術部会の指導・助言を受けた。

調査体制概略図を図1-1に示した。

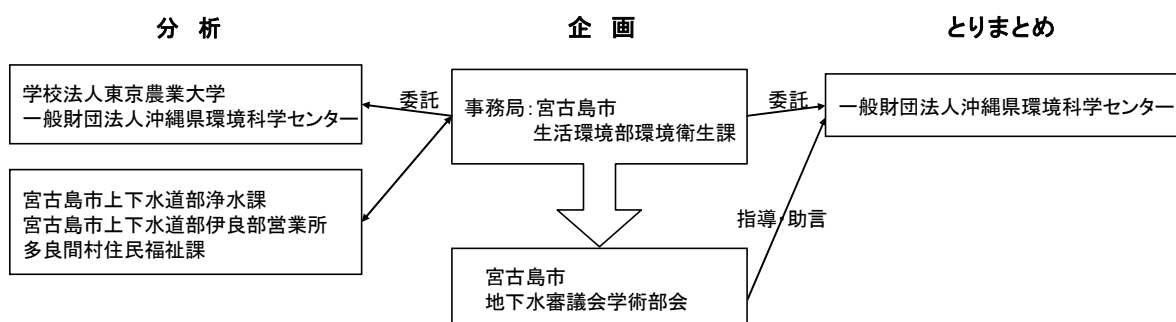


図1-1 調査体制概略図

表1-2 宮古島市地下水審議会学術部会名簿 (50音順、所属は平成24年4月現在)

氏名	所属	専門分野
大城逸朗	元県立石川高等学校校長	地質学・古生物学
幸喜稔	元沖縄県企業局技術技監	水質管理・水処理工学
酒井一人	琉球大学農学部教授	環境水文学
田代豊	名桜大学国際学群教授	水質分析
渡久山章	琉球大学名誉教授	地球化学・環境化学
中西康博	東京農業大学国際食料情報学部准教授	土壌肥料学・地下水環境学
古川博恭	元琉球大学大学院教授	地下水学

4. 本年度調査項目

本年度行った調査の項目及び出典を、表 1-3 に示した。項目によりデータの最新年度が異なるため、これも合わせて示した。なお、地下水水質分析は、断り書きのない限り、宮古島市の委託により東京農業大学が実施したものである。

表 1-3-1 調査の項目及び出典

項 目		出 典	最新年度
宮古圏域の概況	面積と気候	国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」, 気象庁気象統計情報	平成 25 年
	人口と世帯数	沖縄県統計課「沖縄県の推計人口」, 総務省統計局「各年国勢調査」	平成 25 年
	入込観光客数	宮古島市「統計みやこじま」	平成 25 年
	水理地質	宮古島水循環計画策定協議会編「宮古島における健全な水循環の構築に向けた計画―美ぎ水の島々をめざして―」平成 22 年 3 月	—
	地下水流域区分	宮古島市「第 3 次宮古島市地下水利用基本計画改定版(平成 26 年 9 月改定)」	平成 26 年
	地下水採取許可の状況	宮古島市地下水採取許可台帳	平成 25 年
	地下水取水量	宮古島市上下水道部提供資料	平成 25 年
地下水位・湧水・利用量の変動	白川田・山川水源の湧出量の変動	宮古島市上下水道部提供資料	平成 25 年
	水道水源井戸及びその他の地下水位観測点の位置・水位変動		
	水道使用量	宮古島市上下水道部「平成 25 年度水道事業統計年報」, 東京都水道局「事業概要 平成 26 年版」, 大阪市水道局「大阪市水道事業概要 平成 26 年」, 福岡市水道局「平成 25 年度版 福岡市水道事業統計年報」, 熊本市上下水道局「平成 25 年度熊本市上下水道事業年報」, 那覇市上下水道局「上下水道局事業概要平成 25 年度」, 沖縄県環境生活部「沖縄県の水道概要平成 25 年度版」	平成 25 年
	水道水源取水量	宮古島市上下水道部提供資料	平成 23 年
	農業用水(地下ダム)の取水・給水状況	宮古土地改良区設立 20 周年記念パンフレット	平成 20 年
	宮古島市のかんがい面積、年間使用水量、単位面積使用水量の推移	宮古土地改良区「宮古島の農業用水」	平成 18 年
		宮古土地改良区「水源使用水量年報」	平成 25 年
工業用水の取水・給水状況	沖縄県の工業	平成 24 年	

表 1-3-2 調査の項目及び出典

項 目			出 典	最新年度	
地下水 水質の 状況	宮古島	地下水 水質調査 定点	陽イオン濃度, 陰イオン濃度, アルカリ度, 電気伝導度, pH, 硝酸性窒素濃度(NO_3^- -N)	東京農業大学分析資料	平成 24 年
		水道水源 (原水)	硝酸性窒素濃度 (NO_3^- -N)	宮古島市上下水道部提供資料	平成 24 年
	伊良部島	水道水源 (原水)	硝酸性窒素(NO_3^- -N) 及び亜硝酸性窒素 (NO_2^- -N)の合計濃度	宮古島市上下水道部提供資料	平成 24 年
	多良間島	水道水源 (原水)	硝酸性窒素(NO_3^- -N) 及び亜硝酸性窒素 (NO_2^- -N)の合計濃度	多良間村住民福祉課提供資料	平成 24 年
		ヘキサダイアグラムによる地下水の 分類		日本地下水学会編「名水を科学する」平成 6 年, 大城洋平・玉城不二美・渡口輝・井上豪・ 天願博紀・仲宗根一哉・金城孝一「継続監 視している地下水のイオン成分の特徴— 平成 20 年度—」沖縄県衛生環境研究所 報第 43 号 平成 21 年	—
		農薬の分析結果		宮古島市地下水農薬成分分析業務委託	平成 25 年
				「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚 濁の防止に係る暫定指導指針(平成 2 年 5 月 24 日環水土第 77 号 各都道府県 知事宛環境庁水質保全局長通知 最終 改正平成 25 年 6 月 18 日環水大土発第 1306181 号)」 「水質基準に関する省令の一部改正等 について(厚生労働省平成 26 年 3 月 31 日 健発 0331 第 30 号)」 「水質汚濁に係る環境基準について(昭 和 46 年 12 月 28 日環境庁告示 59 号、最 終改定平成 26 年 11 月 17 日環境省告示 126 号)」	—

表 1-3-3 調査の項目及び出典

地下水水量・水質に影響を及ぼしうる要因の状況	土地利用状況	国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」, 沖縄県農林水産部森林緑地課「宮古八重山地域森林計画書」, 内閣府沖縄総合事務局農林水産部「沖縄農林水産統計年報」	平成 25 年
	栽培・作付面積の推移	沖縄県宮古農林水産振興センター編 「宮古の農林水産業」各年度版	平成 25 年
	サトウキビの栽培・収穫面積, 収穫量, 加重平均甘しゃ糖度, 生産状況の推移		
	宮古島市全域の状況	沖縄県畜産課「家畜・家きん等飼養状況調査結果」	平成 25 年
	家畜別排せつ物中の窒素量	熊本県熊本市「熊本県における家畜排せつ物の利用促進を図るための計画」平成 22 年 3 月, (財)畜産環境整備機構「家畜ふん尿処理・利用の手引き」平成 10 年 5 月	—
	肥料の分類	塩崎尚郎編「肥料便覧第 6 版」(農山漁村文化協会発行)平成 20 年 4 月	—
	肥料販売量・窒素供給量, 農薬販売量・窒素供給量・有効成分量	JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」	平成 24 年
	農薬急性毒性・魚毒性	米山伸吾編「農薬便覧」平成 14 年	—
下水道・農漁業集落排水接続世帯数	宮古島市上下水道部・農村総合整備課, 多良間村農村整備課提供資料, 沖縄県「石垣島西表島宮古島地域利水現況図水系調査書」平成 3 年	平成 25 年	

5. 本報告書における用語について

本報告書では、地域に関する呼称を以下のようにする。

宮古圏域：宮古島市と多良間村を合わせた1市1村の宮古諸島全体を指す

（なお、平成10年度報告書まではこれを「宮古郡」と表記していた）。

宮古本島部：宮古島とその周辺に位置する来間島，池間島，大神島の4島を指す。

離島部：宮古島市及び多良間村に属する伊良部島，下地島，多良間島，水納島の4島を指す。

※平成17年10月1日，平良市，城辺町，上野村，下地町，伊良部町の5市町村が合併し，宮古島市が誕生した。それに伴い，旧平良市を平良地区，旧城辺町を城辺地区，旧上野村を上野地区，旧下地町を下地地区，旧伊良部町を伊良部地区と表記する。

本報告書で用いられる専門用語一覧を表1-4に示す。

表 1-4-1 専門用語一覧

項目	用語解説
透水係数	土や岩石中における地下水の流れやすさを表す値。透水係数が大きいほど、地下水が流れやすいことを示す。一般に透水係数の単位は、1秒当たりの地下水移動距離 cm/s で表される。
不透水層	透水係数が非常に小さくて地下水がほとんど流れないと見なされる地層。なお、土木工学では、透水係数が 1.0×10^{-6} cm/s 以下を示す粘性土を不透水層と定義している場合が多い。類義語として難透水層がある。
帯水層	透水性と貯留性がよく、井戸での取水や湧泉として連続して地下水を供給し得る地層のこと。代表的な地層として、砂礫層、砂層、風化し亀裂の多い溶岩層、亀裂や節理に富む火成岩類、水による溶食孔隙や空洞のある石灰岩層などがある。
透水層	透水性が高く、地下水が移動し得る地層。一般に、土壌、砂礫層、砂岩層、割れ目のある硬岩、石灰岩で裂かや空洞を有する地層が透水層に含まれる。
地下水盆	一般に周辺山岳地帯から土砂が流入し、厚い堆積層が積み重なる低平凹地を堆積盆と称し、そこには同時によい帯水層が発達することから、地下水学では地下水盆とよんでいる。宮古島では、北西方向から南東方向にのびる断層が走っており、この断層によって落ち込んだ部分は、盆地状の地下地形を形成している。この盆地状の地下地形に地下水が貯留され、地下水盆を形成している。
淡水レンズ	透水性の地層からできている離島の地下で、海水と淡水の比重差から、地下水(淡水)が海水(塩水)の上にレンズ状の形で浮いているもの。
春植	さとうきびの栽培型のひとつで、苗(種茎)を春季(2月~3月頃)に植付け、その約1年後の冬季(12月~3月頃)に収穫する作型。
夏植	さとうきびの栽培型のひとつで、苗(種茎)を夏季(8月~9月頃)に植付け、その約1年半後の冬季(12月~3月頃)に収穫する作型。
株出	さとうきびの栽培型のひとつで、冬季(12月から3月頃)に収穫した株の株元からの萌芽を育成し、次の冬季に収穫する作型。
ブリックス	乾燥させると固結する搾汁液中の成分(可溶性固形分)の割合。
甘しや糖度	さとうきび搾汁液に含まれる砂糖分の割合。
環境基準	人の健康の保護及び生活環境の保全のうえで維持されることが望ましい公害(大気・水・土壌汚染、騒音)に関する行政上の施策基準で、悪化が進行していない地域については、現状より悪化しないように環境基準を設定することが望ましい。また、環境基準は新しい科学的知見に基づき必要な改定がなされなければならない。

表 1-4-2 専門用語一覧

項目	用語解説
農薬有効成分	農薬に含まれる物質のうち、生体の特定の生理的調節機能に対して作用する性質を示す物質。
陽イオン	電子を放出して正の電荷を帯びた原子、または原子団。アンモニウムイオンは陽イオンのひとつ。
陰イオン	電子を受け取って負の電荷を帯びた原子、または原子団。硝酸イオンは陰イオンのひとつ。
イオン濃度	電荷を帯びた原子、または原子団の溶液中の割合。
硝酸性窒素	溶液中に硝酸イオンとして存在している窒素のこと。これが還元されると、毒性の高い亜硝酸性窒素(亜硝酸イオン)が生成する。亜硝酸性窒素を摂取すると、血中でヘモグロビンと結合してメトヘモグロビンとなり、体内の酸素供給量が不足することから酸欠状態(メトヘモグロビン血症)を生じる。

6. 本報告書の概要

宮古島の地下水水質を保全する目的で平成元年（1989年）より基礎的調査を実施した。今年度は、環境状況の追跡、施肥量・農薬散布量の把握、家畜飼料の移入状況、農薬の分析、並びに湧水量・地下水位の変動、水道の使用状況等の調査を実施した。以下、調査で得られた主な結果をまとめる。ただし、サトウキビ栽培面積、家畜数、肥料販売量、窒素供給量、栽培・作付面積当りの窒素使用量、農薬販売量、農薬有効成分の供給量、栽培・作付面積当りの農薬使用量は平成24年度版が最新の資料となるため、24年度までの値をまとめた。

今年度は、地下水イオン分析、硝酸性窒素濃度および塩化物イオン濃度の調査が、委託先である東京農業大学の分析機器の不良により分析結果を精査中であるため、本報告書では平成24年度までの値をまとめた。

なお、各項目の横には、本文中の記載頁を示した。詳細な内容及び参照した資料（出典）は本文を参照されたい。

【宮古島市(平良)の気象】 本文p.15~18

平成25年の年平均気温は23.8℃、年間降水量は1,593.5mm、年間日照時間は1,798.8時間であり、平年と比較すると、平均気温は0.2℃高く、年間降水量は427.5mm少なく、日照時間は32.6時間多かった。平成25年の月毎の降水量を平年と比較すると、2月と7月は平年の半分以下であった。

【人口】 本文p.19

平成25年10月1日現在の宮古圏域の人口は、53,036人であり、近年は横ばい状態である。1世帯当りの員数は、圏域合計、宮古島市ともに約2.33人で、核家族化、単独世帯数の増加の傾向が強まっている。

【水道水源井戸の水位】 本文p.34~36

水道水源井戸の水位は降水量に対応した変動を示す。東添道流域の各井戸の水位は、相互に類似した変動を示し、降水量変動との関連が認められる。福里流域の加治道水源及び平成7年11月に竣工した加治道西水源も、全般的には降水量に関連した変動を示している。加治道1号井戸は福里地下ダムの竣工により平成8年度以降水位が7m程高くなったものの、降水量に対応した変動を示している。

【水道使用量】 本文p.37~38

宮古本島部の水道使用量は年々増加していたが、平成10年度以降横ばい、16年度以降は微減傾向にあり、25年度は646万m³で、前年度より2万m³減少した。また、1日1人当りの使用量は、平成10年度まで増加傾向にあったが、10年度をピーク(284リットル/日・人)にほぼ減少傾向となり、25年度は251リットル/日・人であった。

【地下水硝酸性窒素濃度の状況】 本文 p. 80～91

平成 24 年度、硝酸性窒素濃度が高かったのは、宮古本島部は前浜井戸で 10.7 mgL^{-1} 、伊良部地区は 6 号井戸で 10.2 mgL^{-1} 、多良間村は仲筋第 2 ボーリングで 9.99 mgL^{-1} であった。本年度及び昨年度ともに、伊良部地区及び多良間村の硝酸性窒素濃度は突出して高い値を示している。また、宮古本島部において平成 23 年度と比較して大きく上昇した地点に前浜井戸があり、大きく低下した地点には海業センターがある。宮古本島部の平成 24 年度の平均硝酸性窒素濃度は、 $4.8 \sim 5.5 \text{ mgL}^{-1}$ 程度で推移しており、大きな変化はない。また、本年度においては硝酸性窒素濃度と降水量に明確な相関関係は認められなかった。

【主要三水道水源硝酸性窒素濃度の状況】 本文 p. 92

袖山水源、白川田水源、加治道水源の 3 地点では、加治道水源の硝酸性窒素濃度が高く平均 6.07 mgL^{-1} 、次いで袖山水源平均 5.31 mgL^{-1} と白川田水源平均 4.84 mgL^{-1} となる。加治道水源は、平成 10 年度頃までは 7 mgL^{-1} を超えることが多かったが、その後減少し、16 年以降は下げ止まりの傾向にあり、近年は 5 mgL^{-1} 強で推移している。

【白川田流域の塩化物イオン濃度の状況】 本文 p. 93～96

白川田流域の 4 水源の塩化物イオン濃度は、平成 15 年頃まで $30 \sim 60 \text{ mgL}^{-1}$ の間を推移していたが、15 年 8 月以後、以前とは明らかに異なる勾配で濃度上昇を続け、17 年 11 月には、大野水源 188 mgL^{-1} 、高野水源 148 mgL^{-1} 、山川水源 115 mgL^{-1} 、白川田水源 95 mgL^{-1} を示した。平成 18 年以降、4 水源の塩化物イオン濃度は低下傾向に変わったが、21 年になり、大野水源が上昇に転じた。しかし平成 22 年 9 月から再び減少傾向に変わり、25 年 3 月時点での塩化物イオンの濃度は、大野水源 69 mgL^{-1} 、高野水源 49 mgL^{-1} 、山川水源 50 mgL^{-1} 、白川田水源 55 mgL^{-1} であった。また、白川田流域内の C 井戸の塩化物イオン濃度は、観測当初は $200 \sim 300 \text{ mgL}^{-1}$ で推移していたが、平成 16 年 9 月に急上昇に転じ、16 年 10 月 15 日に最高の $1,622 \text{ mgL}^{-1}$ が確認された。その後、乱高下を繰り返しており、濃度は安定していない。

【農薬調査】 本文 p. 97～102

農薬の調査は、フェニトロチオン (MEP : スミチオンなど)、エチルチオメトン (エカチン TD、ダイシストンなど)、フェノブカルブ (BPMC : バッサ、スミバッサなど)、クロルピクリン、フィプロニルについて 13 地点で年 2 回実施したが、いずれの地点も、「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針 (環水土第 234 号)」の指針値内であった。

上水道原水の調査は、18 項目について 12 地点で年 2 回実施した。底原水源およびニャーツ水源においてのみフィプロニルが検出された (底原水源 : 6 月 $0.000007 \text{ mgL}^{-1}$ 、12 月 $0.000006 \text{ mgL}^{-1}$ 、ニャーツ水源 : 6 月 $0.000006 \text{ mgL}^{-1}$ 、12 月 $0.000005 \text{ mgL}^{-1}$) が、いずれも厚生労働省が定める水質管理目標値 (0.0005 mgL^{-1}) 未満であった。

【土地利用状況・サトウキビ栽培面積】 本文 p. 103～115

平成 25 年度における宮古圏域の面積は 22,651ha で、耕地面積 11,783ha、森林面積 4,033ha、その他面積 6,835ha であった。全面積に占める割合は、耕地面積 52.0%、森林面積 17.8%、その他面積 30.2%となっている。サトウキビ栽培面積は年々減少傾向にあるが、平成 24 年度は前年と比べ 548ha 増加し、8,122ha であった。

【家畜飼養状況】 本文 p. 116～118

牛（肉用、乳用）の飼育頭数は、平成 13 年をピークに減少に転じたものの、18 年以降増加傾向にあった。しかし平成 21 年から再び減少傾向にあり、平成 24 年は前年に比べ宮古圏域で 637 頭減少し、15,394 頭となった。豚の飼育頭数は、平成 4 年まで減少が著しかったが、その後鈍化し近年は横ばいである。宮古圏域で平成 24 年は、801 頭となっている。山羊の飼育頭数も昭和 63 年まで減少が著しかったが、その後鈍化し近年は横ばいである。宮古圏域で平成 24 年は 1,248 頭であった。多良間村では山羊が 715 頭飼育されており、牛や豚に比べて多良間村での飼育割合が多い。採卵鶏の飼育数は、平成 2 年まで減少が著しかったが、その後微増傾向にあり、24 年は宮古圏域で 32,254 羽であり、その 99.9%を宮古島市が占めている。

【肥料販売量】 本文 p. 121～123

宮古圏域の平成 24 年度の肥料販売量は、20,708.5 トンであり、そのうち化学肥料が約 30%を占めていた。宮古本島部での化学肥料販売量は 4,179.9 トン（全体の約 30%）であり、前年度より 559.2 トン増加した。有機肥料の販売量は、6,279.0 トンであり前年度より 1673.6 トン減少し、全体販売量の約 46%であった。

【窒素供給量】 本文 p. 125～128

宮古圏域の平成 24 年度の肥料による窒素供給量は、1,526.4 トンであり、内 85%を無機肥料の窒素が占める。一方、有機肥料の窒素は肥料全体の 15%にすぎない。肥料から供給される窒素量は、宮古本島部では増加傾向にあるが、伊良部島及び多良間村では減少傾向にある。

【農薬販売量】 本文 p. 129

宮古圏域の平成 24 年度に販売された農薬は、約 265 の品名・品目で、約 523 トンであり、販売量が最も多いのはその他の殺虫剤で約 303 トンとなっている。宮古本島部は全体の約 68%を占めており、次いで伊良部島が約 27%、多良間村が約 5%を占めている。

【農薬有効成分量及び栽培・作付面積当りの農薬使用量】 本文 p. 130～136

宮古本島部において農薬有効成分ごとに集計すると、平成 24 年度は植物生育調整剤が最も多く約 11.9 トンとなる。また、農薬有効成分の合計量は約 37.6 トンであり、前年度に比べ約 4.1 トン増加している。栽培・作付面積当りの農薬施用量は、平成 15 年度を除き、9～17 年度は横ばいであり、それ以降は減少傾向を示していたが、平成 24 年度は前年度と比べ増加し 4.08 kg/ha であった。

【下水道及び農漁業集落排水接続世帯数】 本文 p. 139～140

平成 25 年度における宮古島市の公共下水道は平良地区、農漁業集落排水は平良地区、城辺地区及び下地地区であり、各接続世帯数の合計は 3,755 世帯、計画世帯数に対する接続率は 65.5% であった。そのうち、下水道接続世帯数は 2,501 世帯(67.1%)で、農漁業集落排水接続世帯数は 1,254 世帯(62.6%)であった。下水道及び農漁業集落排水接続世帯数の接続率は高い順に下地の 85.6%、城辺の 81.2%、平良の 61.7%(下水道 67.1%、農漁業集落排水 42.0%)であった。

II 章 宮古圏域の概況

本章では、地下水をとりまく宮古圏域の概況についてまとめる。

1. 宮古諸島の位置と面積

宮古諸島は琉球列島のほぼ中央に位置し、沖縄本島から南西約 290 km にあり、宮古島、来間島、池間島、大神島、伊良部島、下地島、多良間島、水納島の 8 つの島からなる（図 2-1）。

このうち、最大の島である宮古島は約 159 km²を有し、宮古島市平良、城辺、上野、下地の 4 地区からなる。また、宮古島周辺には宮古島市に属する来間島、池間島、大神島があり、本報告書では宮古島とこれら 3 島を含めて宮古本島部とする（p.6 参照）。それぞれの島の面積を表 2-1 に示した。

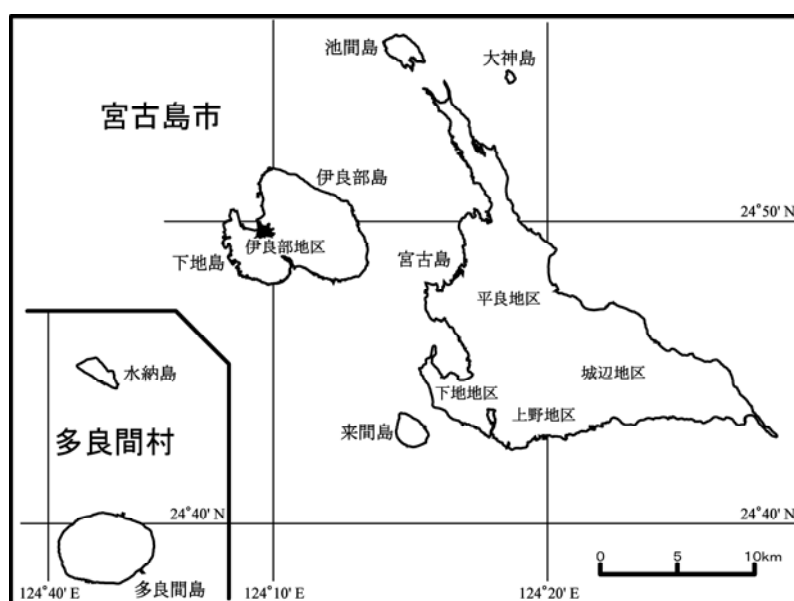


図2-1 宮古諸島の位置

表 2-1 宮古諸島の面積と地区の面積（平成 25 年 10 月 1 日現在）

島名	面積(km ²)	割合(%)	区分	行政界
池間島	2.83	1%	本島部 165.17 km ² (73%)	宮古島市 203.81 km ² (90%)
大神島	0.24	0%		
宮古島	159.26	71%		
来間島	2.84	1%		
伊良部島	29.10	13%	離島部 60.54 km ² (27%)	多良間村 21.90 km ² (10%)
下地島	9.54	4%		
多良間島	19.75	9%		
水納島	2.15	1%		
合計	225.71	100%		

資料：国土交通省国土地理院「平成 25 年 全国都道府県市区町村別面積調」

(<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOH/MENCHO-title.htm>)

大神島：内閣府沖縄総合事務局農林水産部「第 42 次沖縄農林水産統計年報」

平成 26 年 3 月

2. 気象

宮古島地方気象台（平良地区）の平年（昭和56年～平成22年の平均）の気温と降水量を図2-2に、過去30年の年間降水量の推移を図2-3に、過去30年の気象状況を表2-2に示した。

平成25年の年平均気温は23.8℃、年間降水量は1,593.5mm、年間日照時間は1,798.8時間であり、平年と比較すると、平均気温は0.2℃高く、年間降水量は427.5mm少なく、日照時間は32.6時間多かった（表2-2）。

また、平年の月毎の気温と降水量を見ると、気温は7月が28.7℃と最も高く、1月が18.0℃と最も低い。降水量は8月が262.5mmと最大で、1月と7月が共に130.8mmと最も少ない。

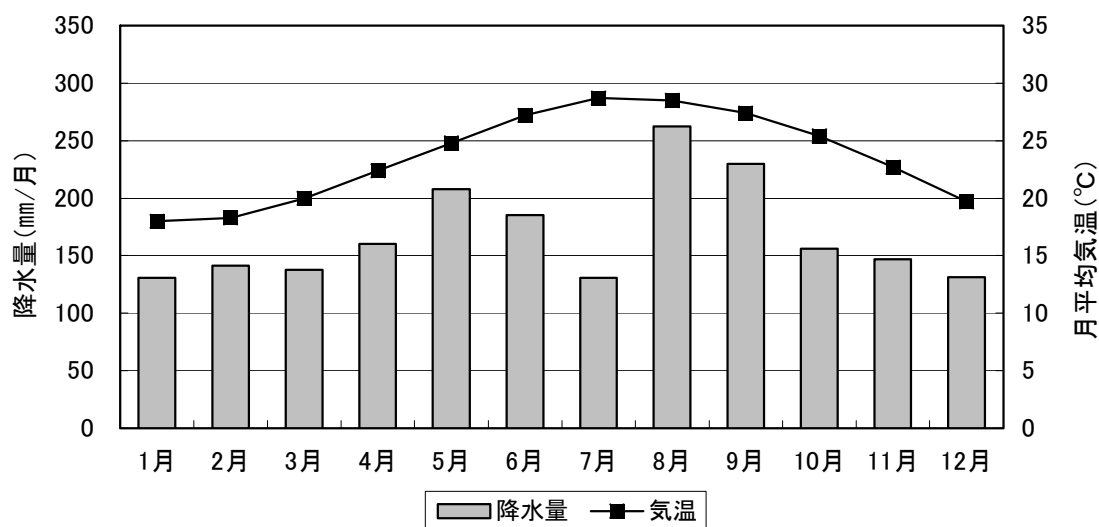


図2-2 宮古島地方気象台の平年（昭和56年～平成22年の平均）の気温と降水量
資料：気象庁気象統計情報（<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>）

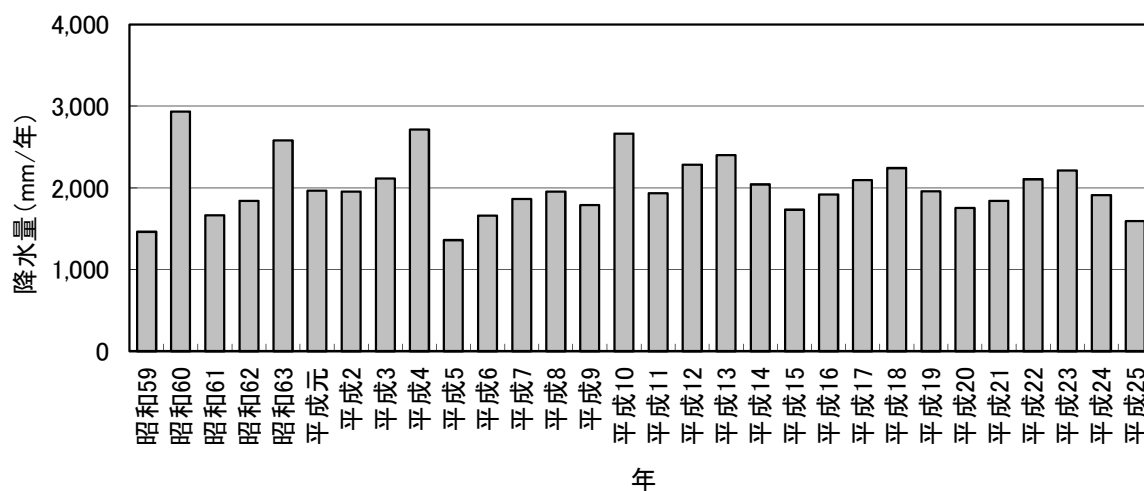


図2-3 宮古島地方気象台の年間降水量の推移
資料：気象庁気象統計情報（<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>）

表2-2 宮古島地方気象台における気温、降水量及び日照時間

	気温 (°C)			降水量			日照時間
	平均	最高	最低	年 (mm)	日最大 (mm)	降水日数 (日)	(時間)
S59('84)	23.1	34.1	9.4	1463.0	108.5	127	2003.6
S60('85)	23.2	32.7	11.7	2934.0	322.0	133	2093.5
S61('86)	22.9	32.8	9.2	1662.5	250.5	125	1826.7
S62('87)	23.7	32.6	8.7	1842.0	122.5	114	1851.9
S63('88)	23.7	33.8	12.2	2581.0	283.5	158	1632.3
H1('89)	23.3	33.3	11.3	1965.0	101.0	126	1750.1
H2('90)	23.5	33.2	12.1	1954.5	125.0	139	1754.1
H3('91)	23.7	33.1	11.0	2115.0	173.5	113	1857.3
H4('92)	23.4	33.1	11.2	2713.5	173.5	154	1622.4
H5('93)	23.7	33.8	9.6	1361.5	143.0	107	1839.6
H6('94)	23.7	33.0	12.0	1659.5	160.5	112	1780.1
H7('95)	23.3	32.4	10.9	1861.0	90.5	126	1640.0
H8('96)	23.4	33.8	10.6	1952.5	212.5	119	1850.6
H9('97)	23.4	32.5	12.6	1788.5	100.0	120	1751.8
H10('98)	24.8	34.2	11.2	2664.0	142.0	158	1750.0
H11('99)	23.9	33.0	10.6	1931.5	123.0	128	1690.9
H12('00)	23.7	33.1	11.3	2282.5	122.0	134	1580.5
H13('01)	23.8	33.2	11.7	2399.5	142.0	131	1742.7
H14('02)	23.9	32.7	10.8	2041.5	263.0	128	1840.3
H15('03)	23.9	34.7	11.7	1733.5	285.0	97	1869.2
H16('04)	23.7	33.0	10.3	1918.0	164.0	119	1809.1
H17('05)	23.5	33.4	9.2	2094.0	182.0	125	1627.9
H18('06)	23.9	33.1	11.6	2242.0	136.5	131	1658.8
H19('07)	24.0	34.2	12.0	1958.0	166.5	122	1768.5
H20('08)	23.7	33.1	11.2	1754.5	121.0	126	1760.2
H21('09)	23.9	33.9	11.5	1840.5	127.5	125	1867.9
H22('10)	23.8	33.6	10.6	2106.5	91.0	143	1635.4
H23('11)	23.4	33.2	9.4	2215.5	109.0	143	1462.0
H24('12)	23.7	33.1	11.7	1913.0	229.5	135	1599.0
H25('13)	23.8	33.7	12.0	1593.5	87.5	124	1798.8
平均	23.6	33.3	11.0	2018.1	161.9	128.1	1757.2

	気温 (°C)			降水量			日照時間
	平均	最高	最低	月 (mm)	日最大 (mm)	降水日数 (日)	(時間)
1月	18.0	20.4	16.0	130.8	—	12.9	86.4
2月	18.3	20.9	16.2	141.3	—	11.2	82.6
3月	20.0	22.7	17.7	137.8	—	11.7	112.0
4月	22.4	25.1	20.2	160.3	—	10.3	123.2
5月	24.8	27.5	22.7	207.7	—	10.6	151.1
6月	27.2	29.9	25.2	185.5	—	9.3	191.9
7月	28.7	31.6	26.6	130.8	—	8.5	246.7
8月	28.5	31.2	26.3	262.5	—	11.1	220.5
9月	27.4	30.0	25.3	230.0	—	11.1	184.6
10月	25.4	27.8	23.6	156.2	—	9.5	153.8
11月	22.7	25.0	20.8	146.9	—	10.9	112.0
12月	19.7	22.0	17.8	131.3	—	10.3	101.3
合計	—	—	—	2021.0	—	127.4	1766.2
平均	23.6	26.2	21.5	168.4	—	10.6	147.2

	気温 (°C)			降水量			日照時間
	平均	最高	最低	月 (mm)	日最大 (mm)	降水日数 (日)	(時間)
1月	18.2	24.9	12.0	119.5	44.5	9	84.9
2月	20.2	26.2	15.0	59.0	23.0	10	119.5
3月	21.2	27.3	14.9	90.5	34.0	8	137.9
4月	21.5	28.3	14.1	213.0	58.0	15	83.8
5月	25.0	31.7	17.1	155.0	57.5	6	130.9
6月	28.3	32.5	23.8	117.5	35.0	12	220.9
7月	28.7	33.2	24.6	40.0	29.0	3	283.5
8月	29.1	33.7	24.3	163.5	54.0	12	235.8
9月	27.9	31.5	23.7	178.5	87.5	11	188.2
10月	25.3	30.5	20.2	135.0	68.0	13	157.2
11月	22.0	28.9	13.9	187.5	69.0	12	94.5
12月	18.5	24.8	13.0	134.5	19.0	13	61.7
合計	—	—	—	1593.5	578.5	124.0	1798.8
平均	23.8	29.5	18.1	132.8	48.2	10.3	149.9

※ 平年値は昭和56年～平成22年の30年間の平均
 ※ 降水日数は1日1mm以上の日数

資料：気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)



図 2-4 観測所位置図

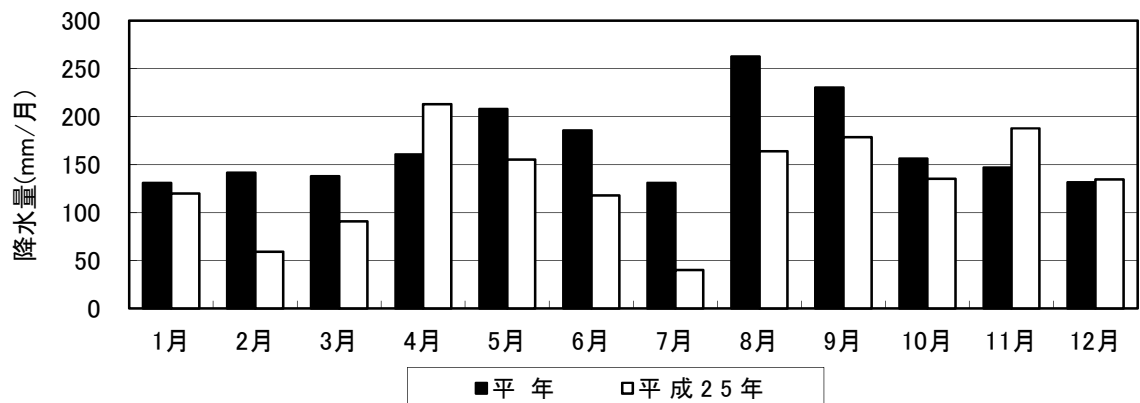


図2-5 平年（昭和56年～平成22年の平均）と平成25年の降水量の比較

資料：気象庁気象統計情報（<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>）

平成 25 年の月毎の降水量を平年と比較すると、ほとんどの月が平年を下回る値で、特に 2 月と 7 月は平年の半分以下であった（図 2-5）。

宮古島地方気象台のほか、城辺地域雨量観測所、伊良部地区・下地島空港気象観測所及び多良間地域・多良間空港気象観測所の過去 10 年の年間降水量を図 2-6 に、昭和 62 年～平成 25 年（1987～2013 年）の過去 27 年間の月降水量を表 2-3 に示した。

年間降水量は、前年まで観測所によって多少の差が見られたが、平成 25 年は最も多かった城辺地域雨量観測所 1,683.0 mm と、最も少なかった宮古島地方気象台 1,593.5 mm とでは、89.5 mm しか差がなかった。過去 10 年において観測地点格差が最も大きかったのは、平成 20 年の多良間地域気象観測所と伊良部地区気象観測所であり、その差は 587.0 mm であった。各観測所における年間降水量の推移は類似した傾向にあり、大局的に見れば、宮古島地方気象台、多良間地域・多良間空港気象観測所の降水量が多く、伊良部地区・下地島空港気象観測所の降水量が少ない傾向にある。

なお、伊良部地区気象観測所及び多良間地域気象観測所は、平成 21 年 9 月に廃止となったため、平成 21 年 1 月から下地島空港気象観測所及び多良間空港気象観測所とした。

各観測所の位置は、前ページの図 2-4 に示した。

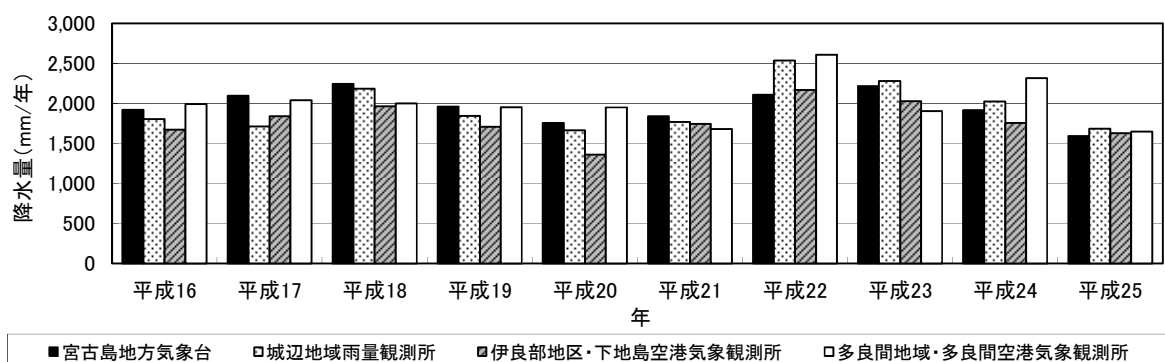


図2-6 各観測所における年間降水量の推移

※伊良部地区気象観測所及び多良間地域気象観測所は、平成 21 年 9 月に観測所廃止のため、平成 21 年 1 月からは下地島空港気象観測所及び多良間空港気象観測所の値

資料：気象庁気象統計情報（<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>）

表 2-3 昭和 62 年～平成 25 年 (1987～2013 年) の各観測所における月降水量 (mm)

観測所	年次	月												年間
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
平良地区 宮古島 地方気象台	昭和62年	156.5	85.0	108.5	32.0	149.0	302.0	174.5	270.5	40.5	97.0	263.5	163.0	1842.0
	昭和63年	257.5	161.5	220.0	619.5	323.0	41.0	58.0	258.0	231.0	308.5	93.0	10.0	2581.0
	平成元年	127.0	25.5	48.5	189.0	370.5	104.0	152.5	263.0	235.0	25.0	179.5	245.5	1965.0
	平成2年	218.0	197.0	68.5	150.0	185.5	249.5	72.0	326.0	206.0	109.0	70.0	103.0	1954.5
	平成3年	101.5	108.5	188.0	65.5	132.5	137.0	132.0	245.0	560.0	344.0	70.0	31.0	2115.0
	平成4年	221.0	257.0	295.5	275.5	271.0	379.0	30.0	346.5	233.0	144.5	44.0	216.5	2713.5
	平成5年	117.5	46.5	168.0	128.5	134.0	83.0	67.5	66.0	278.5	69.0	127.0	76.0	1361.5
	平成6年	78.0	156.5	177.5	57.5	170.5	152.5	55.5	345.5	58.5	238.5	45.5	123.5	1659.5
	平成7年	106.5	76.5	213.0	50.5	295.5	303.5	147.5	264.5	169.5	93.0	77.0	64.0	1861.0
	平成8年	119.0	88.0	49.5	150.0	524.5	178.5	164.5	68.5	306.0	110.0	142.0	52.0	1952.5
	平成9年	231.0	125.0	107.5	167.5	110.5	231.0	90.0	328.0	86.5	95.5	129.0	87.0	1788.5
	平成10年	133.5	190.0	86.0	195.0	473.0	282.0	11.5	154.5	298.0	354.0	160.0	326.5	2664.0
	平成11年	87.0	7.0	169.0	96.5	189.5	66.5	280.5	268.0	385.0	82.0	77.0	223.5	1931.5
	平成12年	108.5	169.5	105.5	316.5	54.5	168.0	195.0	298.0	111.0	248.0	281.5	226.5	2282.5
	平成13年	172.0	172.5	112.5	191.0	529.0	121.5	90.0	189.5	463.0	226.0	40.0	92.5	2399.5
	平成14年	33.5	53.0	248.5	42.0	88.0	56.5	374.5	60.0	361.0	309.0	109.5	306.0	2041.5
	平成15年	141.0	47.5	79.5	61.5	35.0	275.0	8.0	108.0	511.5	125.0	310.5	31.0	1733.5
	平成16年	78.5	129.5	51.0	117.5	60.0	216.5	33.0	689.5	237.5	106.5	42.0	156.5	1918.0
	平成17年	103.0	209.5	106.5	122.5	202.5	370.0	157.0	452.5	119.5	50.0	85.5	115.5	2094.0
	平成18年	110.0	181.0	304.0	148.5	210.5	342.5	260.5	85.0	279.5	8.5	188.0	124.0	2242.0
	平成19年	114.0	102.0	136.0	79.0	75.0	261.0	28.0	283.5	378.5	107.5	254.5	139.0	1958.0
	平成20年	117.0	161.0	177.5	170.5	69.5	280.5	130.0	142.0	174.5	143.0	149.0	40.0	1754.5
	平成21年	107.5	78.5	131.0	206.0	52.5	225.0	197.5	197.5	47.5	377.0	152.0	68.5	1840.5
	平成22年	129.5	92.0	51.0	191.5	134.5	127.5	284.0	319.0	156.5	289.0	230.0	102.0	2106.5
	平成23年	216.0	105.0	39.0	150.0	529.5	188.0	38.0	173.5	86.5	336.0	215.0	139.0	2215.5
	平成24年	152.5	138.0	59.5	100.0	267.0	247.5	79.0	234.0	356.0	20.0	104.5	155.0	1913.0
平成25年	119.5	59.0	90.5	213.0	155.0	117.5	40.0	163.5	178.5	135.0	187.5	134.5	1593.5	
平年	135.4	119.3	133.0	158.8	214.5	203.9	124.1	244.4	242.5	168.5	141.7	131.5	2017.9	
城辺地域 雨量観測所	昭和62年	153.0	67.0	126.0	48.0	191.0	202.0	204.0	223.0	31.0	116.0	346.0	137.0	1844.0
	昭和63年	284.0	147.0	222.0	690.0	364.0	84.0	26.0	230.0	198.0	310.0	100.0	12.0	2667.0
	平成元年	104.0	40.0	53.0	201.0	249.0	209.0	167.0	294.0	278.0	43.0	151.0	243.0	2032.0
	平成2年	240.0	220.0	193.0	197.0	305.0	356.0	89.0	300.0	215.0	94.0	92.0	120.0	2421.0
	平成3年	145.0	122.0	269.0	75.0	34.0	141.0	113.0	120.0	421.0	219.0	71.0	44.0	1774.0
	平成4年	235.0	340.0	333.0	295.0	264.0	272.0	12.0	258.0	143.0	149.0	52.0	215.0	2568.0
	平成5年	182.0	62.0	77.0	111.0	110.0	157.0	95.0	46.0	433.0	29.0	122.0	64.0	1488.0
	平成6年	92.0	161.0	180.0	54.0	184.0	193.0	103.0	293.0	14.0	291.0	39.0	108.0	1712.0
	平成7年	88.0	88.0	129.0	49.0	250.0	195.0	46.0	205.0	150.0	96.0	49.0	39.0	1384.0
	平成8年	73.0	71.0	50.0	142.0	467.0	272.0	145.0	142.0	216.0	91.0	104.0	39.0	1812.0
	平成9年	238.0	101.0	100.0	135.0	71.0	194.0	62.0	371.0	27.0	81.0	127.0	88.0	1595.0
	平成10年	113.0	177.0	68.0	282.0	403.0	274.0	17.0	71.0	253.0	343.0	201.0	292.0	2494.0
	平成11年	60.0	14.0	158.0	140.0	138.0	105.0	442.0	293.0	298.0	38.0	71.0	229.0	1986.0
	平成12年	93.0	148.0	156.0	265.0	58.0	166.0	242.0	265.0	100.0	247.0	567.0	193.0	2500.0
	平成13年	149.0	184.0	142.0	217.0	554.0	104.0	60.0	116.0	388.0	214.0	36.0	95.0	2259.0
	平成14年	77.0	51.0	155.0	57.0	156.0	137.0	256.0	55.0	226.0	235.0	58.0	304.0	1737.0
	平成15年	132.0	55.0	84.0	38.0	19.0	265.0	32.0	93.0	180.0	130.0	259.0	51.0	1338.0
	平成16年	104.0	132.0	46.0	95.0	57.0	170.0	33.0	519.0	323.0	109.0	46.0	171.0	1805.0
	平成17年	105.0	154.0	149.0	105.0	105.0	312.0	94.0	390.0	113.0	25.0	52.0	105.0	1709.0
	平成18年	119.0	205.0	273.0	101.0	253.0	253.0	226.0	134.0	244.0	33.0	198.0	141.0	2180.0
	平成19年	138.0	136.0	141.0	85.0	117.0	271.0	34.0	249.0	269.0	71.0	207.0	124.0	1842.0
	平成20年	128.0	172.0	222.5	138.0	52.0	304.5	35.5	119.5	146.5	130.5	154.0	60.0	1663.0
	平成21年	82.0	93.0	99.5	215.5	97.0	287.5	101.5	207.5	9.5	370.0	132.0	72.5	1767.5
	平成22年	157.5	79.0	142.5	198.0	167.5	192.5	180.5	349.5	161.0	508.0	258.0	140.0	2534.0
	平成23年	172.0	108.5	31.0	128.5	546.0	185.5	23.5	164.0	87.0	243.0	414.0	175.0	2278.0
	平成24年	153.0	145.5	52.5	125.0	198.0	384.0	77.0	236.5	271.0	30.5	168.5	182.0	2023.5
平成25年	108.0	43.0	144.5	245.0	167.5	154.5	34.0	173.0	109.0	177.0	195.0	132.5	1683.0	
平年	137.9	122.8	140.6	164.1	206.6	216.3	109.3	219.1	196.4	163.8	158.1	132.4	1967.6	
伊良部地区 気象観測所	昭和62年	146.0	44.0	157.0	26.0	165.0	286.0	157.0	231.0	14.0	48.0	252.0	117.0	1643.0
	昭和63年	187.0	111.0	182.0	475.0	98.0	4.0	40.0	99.0	193.0	279.0	78.0	13.0	1759.0
	平成元年	126.0	27.0	65.0	241.0	330.0	75.0	159.0	218.0	161.0	54.0	218.0	232.0	1906.0
	平成2年	180.0	205.0	76.0	143.0	159.0	243.0	33.0	209.0	152.0	114.0	54.0	210.0	1778.0
	平成3年	63.0	101.0	144.0	60.0	104.0	118.0	124.0	85.0	387.0	310.0	72.0	19.0	1587.0
	平成4年	191.0	229.0	331.0	255.0	210.0	327.0	15.0	326.0	220.0	129.0	31.0	240.0	2504.0
	平成5年	76.0	57.0	81.0	126.0	149.0	84.0	43.0	36.0	233.0	79.0	113.0	67.0	1144.0
	平成6年	81.0	140.0	128.0	98.0	102.0	141.0	121.0	248.0	82.0	241.0	35.0	101.0	1518.0
	平成7年	89.0	105.0	139.0	48.0	284.0	237.0	71.0	218.0	175.0	96.0	72.0	44.0	1578.0
	平成8年	90.0	78.0	63.0	112.0	442.0	52.0	114.0	71.0	222.0	77.0	102.0	26.0	1449.0
	平成9年	200.0	110.0	141.0	125.0	154.0	179.0	46.0	98.0	136.0	109.0	90.0	67.0	1455.0
	平成10年	149.0	167.0	83.0	303.0	423.0	282.0	24.0	78.0	295.0	324.0	155.0	289.0	2572.0
	平成11年	89.0	13.0	202.0	69.0	113.0	92.0	205.0	190.0	245.0	101.0	74.0	199.0	1592.0
	平成12年	112.0	163.0	101.0	302.0	59.0	187.0	287.0	227.0	101.0	261.0	263.0	239.0	2302.0
	平成13年	220.0	233.0	156.0	184.0	411.0	179.0	62.0	180.0	423.0	171.0	36.0	45.0	2300.0
	平成14年	25.0	47.0	188.0	30.0	84.0	50.0	239.0	49.0	323.0	289.0	41.0	229.0	1594.0
	平成15年	118.0	58.0	96.0	89.0	44.0	215.0	29.0	115.0	500.0	171.0	173.0	36.0	1644.0
	平成16年	59.0	105.0	55.0	101.0	63.0	280.0	51.0	557.0	200.0	71.0	29.0	101.0	1672.0
	平成17年	70.0	140.0	90.0	113.0	174.0	357.0	107.0	449.0	123.0	35.0	66.0	116.0	1840.0
	平成18年	119.0	136.0	201.0	157.0	157.0	311.0	206.0	158.0	229.0	5.0	187.0	98.0	1964.0
	平成19年	131.0	125.0	96.0	83.0	97.0	249.0	34.0	291.0	191.0	58.0	211.0	142.0	1708.0
	平成20年	78.0	83.0	156.0	155.0	82.5	311.0	63.0	138.5	180.0	51.5	46.5	16.0	1361.0
	平成21年	81.0	92.5	111.0	235.5	65.5	231.5	172.0	152.5	36.5	387.5	134.5	42.5	1742.5
	平成22年	91.0	99.0	32.0	191.5	203.0	133.5	211.0	293.0	234.0	389.5	199.0	89.5	2166.0
	平成23年	159.0	79.5	23.0	115.5	501.0	121.0	21.5	126.0	97.5	326.5	332.5	127.5	2026.5
	平成24年	140.5	127.5	66.0	237.5	198.5	208.0	68.0	234.0	347.5	19.0	137.5	107.5	1754.0
平成25年	77.0	43.0	70.0	213.0	202.5	148.5	58.5	237.0	156.0	153.0	210.0	126.5	1625.0	
平年	116.6	108.1	121.7	158.7	188.0	188.9	102.3	196.8	209.5	161.1	125.9	11		

3. 人口・観光入込客数

平成 25 年 10 月 1 日現在の宮古島市、多良間村及び宮古圏域の人口と世帯数を表 2-4 に示した。宮古圏域の人口は 53,036 人、世帯数は 22,735 世帯であり、平成 2 年 10 月以降、人口はわずかに減少傾向である。

宮古島市の人口は宮古圏域の約 98%を占めている。

1 世帯当りの員数は、宮古島市で 2.33 人、多良間村で 2.31 人とほぼ同じである。

宮古圏域及び宮古島市の大正 9 年以降の人口と世帯数を図 2-7 に示した。人口は昭和 30 年代が最も多く、以後昭和 50 年頃まで減少し、その後も漸減傾向にある。一方、世帯数は増加傾向を示しており、核家族化や単独世帯数の増加の傾向が強まっている。

表2-4 人口と世帯数（平成25年10月1日現在）

	人口(人)			世帯数 (世帯)	1世帯当 員数(人)
	総数	男	女		
宮古島市	51,885	25,477	26,408	22,237	2.33
多良間村	1,151	617	534	498	2.31
宮古圏域合計	53,036	26,094	26,942	22,735	2.33

資料：沖縄県統計課「沖縄県の推計人口」

(<http://www.pref.okinawa.jp/toukeika/estimates/estidata.html>)

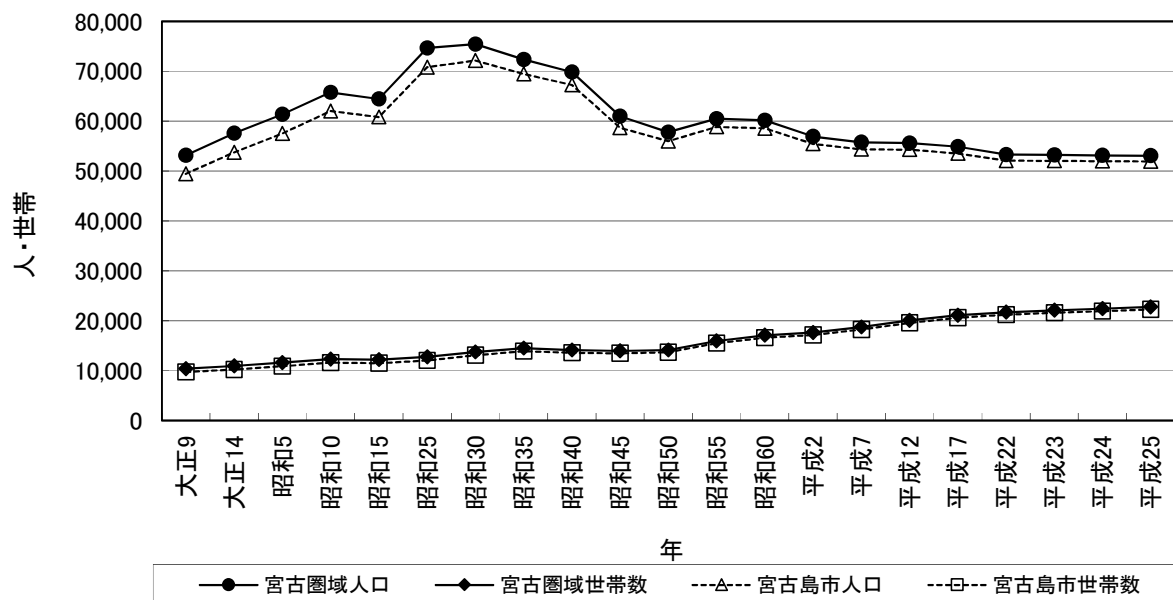


図2-7 人口と世帯数の推移 (宮古圏域・宮古島市)

※平成 12 年以前の「宮古島市」の値は、旧市町村の合算値

資料：総務省統計局「各年国勢調査」(<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.htm>)

平成 2 年以降は、沖縄県統計課「沖縄県の推計人口」

(<http://www.pref.okinawa.jp/toukeika/estimates/estidata.html>)

平成14年度以降の宮古地域への観光入込客数を表2-5に示した。

総観光入込客数は、平成14年度から17年度は増加していたが、以後21年度まで減少した。平成22年度は過去9年間で最多の観光入込客数であったが、23年度は再び減少した。平成23年度の減少は、東日本大震災による旅行自粛の影響や台風襲来による各種イベントの中止が理由である。

表2-5 観光入込客数

月別	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
4月	29,212	30,137	35,345	34,658	29,385	29,218	28,677	25,015	29,035	21,017	23,291
5月	22,495	26,477	29,119	29,998	31,214	29,753	32,937	31,371	36,231	21,793	25,739
6月	25,129	25,865	27,589	31,046	29,338	31,660	33,445	30,820	33,769	22,029	28,005
7月	33,112	39,106	39,461	42,370	33,685	33,040	34,047	33,524	39,644	36,719	43,489
8月	40,624	46,571	44,205	48,440	35,184	33,973	35,733	28,910	40,109	37,391	35,716
9月	30,300	31,176	34,281	36,034	29,977	30,175	30,848	25,232	37,882	39,796	43,077
10月	29,293	29,646	29,061	29,154	32,116	28,895	35,127	25,581	34,184	33,809	41,755
11月	24,186	28,886	26,361	26,425	28,007	28,057	26,811	22,076	29,748	22,318	29,958
12月	22,986	24,238	21,831	25,061	27,560	28,545	29,474	25,756	25,620	20,899	30,749
1月	24,423	26,397	32,871	30,459	34,396	30,439	29,505	32,692	34,719	19,404	30,606
2月	27,871	27,637	32,106	32,469	37,533	34,027	27,209	29,187	32,697	25,430	38,484
3月	30,861	32,766	39,910	33,184	40,963	34,848	31,627	27,192	30,506	31,868	42,785
総観光入込客数	340,492	368,902	392,140	399,298	389,358	372,630	375,440	337,356	404,144	332,473	413,654

資料：宮古島市「統計みやこじま」各年度版

(<http://www.city.miyakojima.lg.jp/gyosei/toukei/toukei.html>)

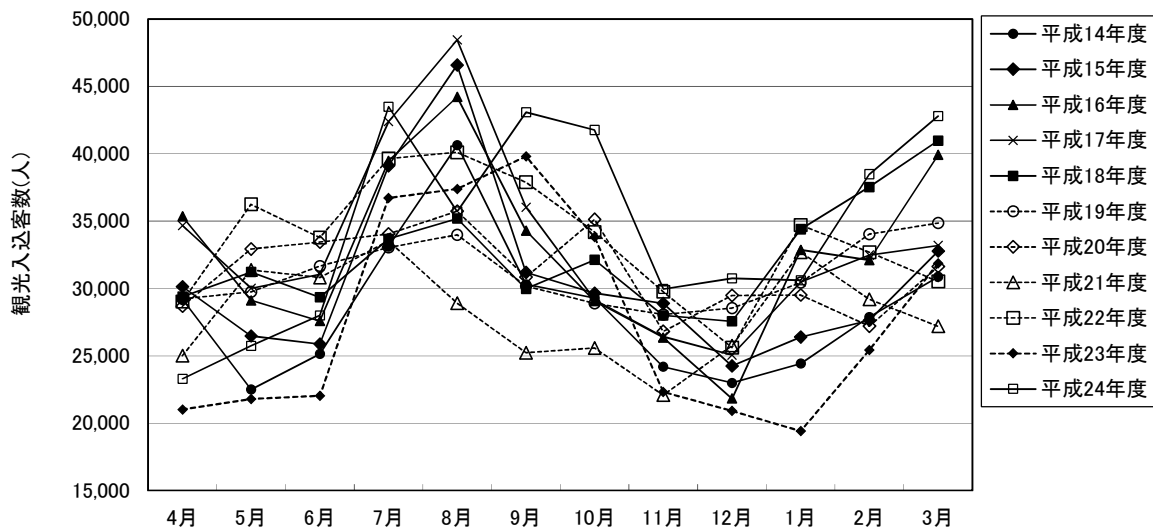


図2-8 観光入込客数

資料：宮古島市「統計みやこじま」各年度版

(<http://www.city.miyakojima.lg.jp/gyosei/toukei/toukei.html>)

4. 水理地質

宮古島は、標高 30～80 m の平坦な隆起サンゴ礁の島を形成し、島の大部分は第四紀更新世琉球石灰岩によって覆われ、その下部には固結した泥岩を主体とする島尻層群が広く分布する。水理地質的には、島尻層群を不透水層として上位の層厚 30～70 m の琉球石灰岩が宮古島の地下水帯水層となっている。この琉球石灰岩は、間隙に富み、地層の約 10% が地下水を含有しているため優秀な地下水帯水層の能力を持っている。さらに、この島は、北西－南東方向の断層が約 1～2 km 間隔で発達しており、この断層の間隔ごとに独立した地下水盆を形成している（図 2-9）。そのため、この地下水は、それぞれの地下水盆ごとに地下水位の高位から低位の方向に流下して海岸沿いで湧水となって流出する。市の上水道水源の白川田湧水は、その代表的なものである。この島の年間の水収支は、降水量の約 40% が地下水となり地下に浸透し、地表流出は、約 10% にすぎないため、河川の存在は認められない。そのため、この島の水資源は、この地下水に頼っている。この地下水を有効に利用するために世界最初の大規模な「地下ダム」が建設され、島全体の農業用水として農業の発展に貢献している。

一方、伊良部島や多良間島は、不透水層が海面以下に分布しているため地下水は「淡水レンズ」の形で島の地下に存在しており（図 2-10）、塩水化の危険性があるため取水量には限界がある。

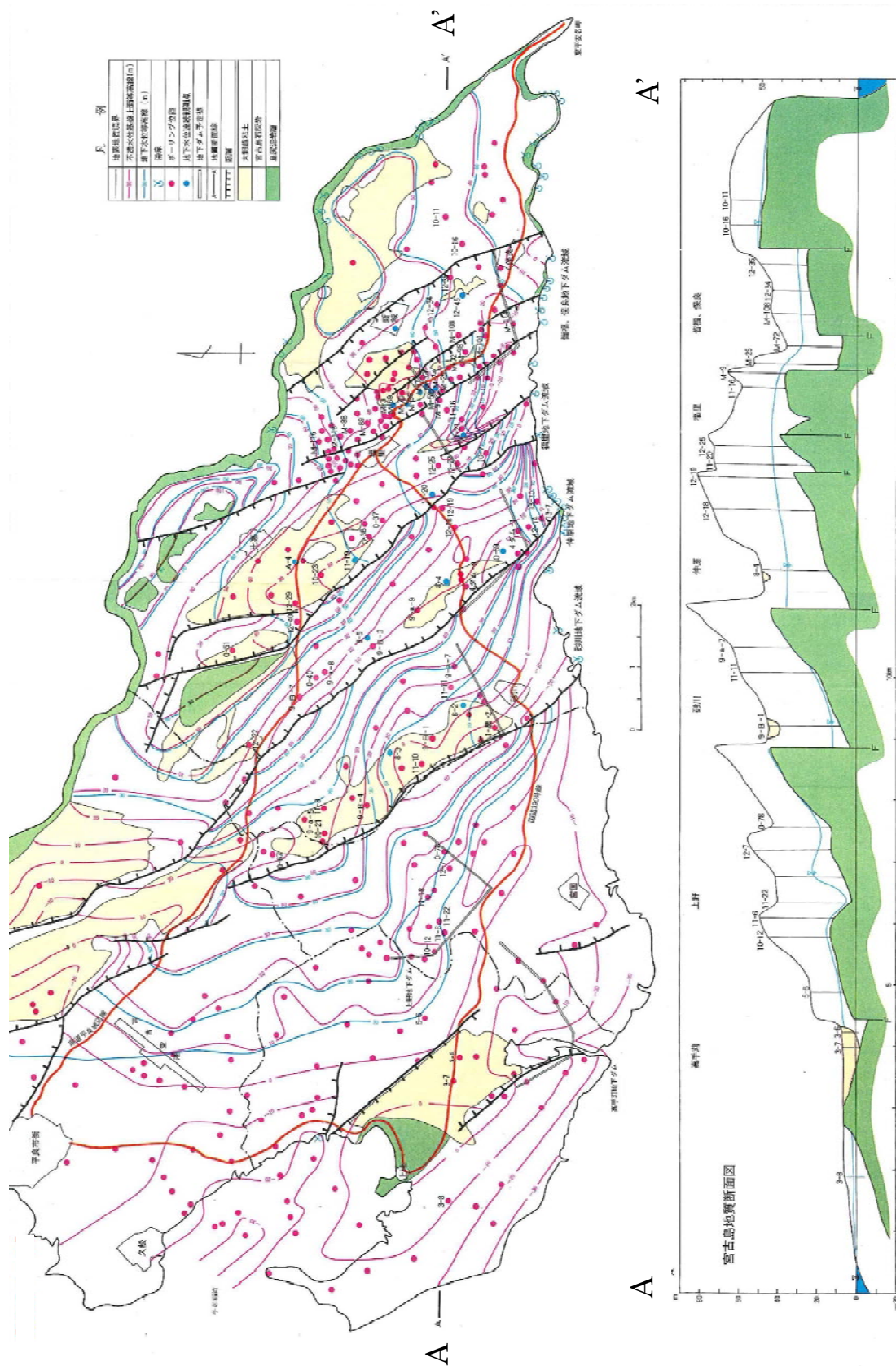


図 2-9 宮古島の水文地質
 資料：沖縄県総合事務局農林水産部「沖縄県の水文地質地図」昭和 58 年

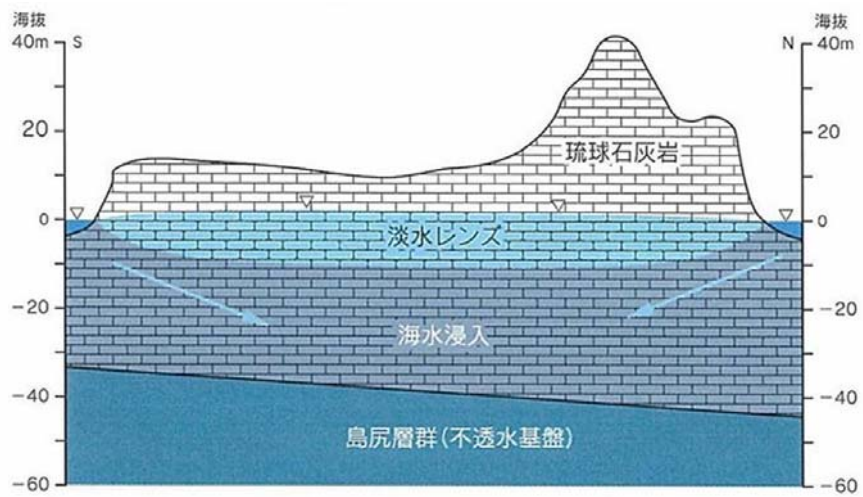
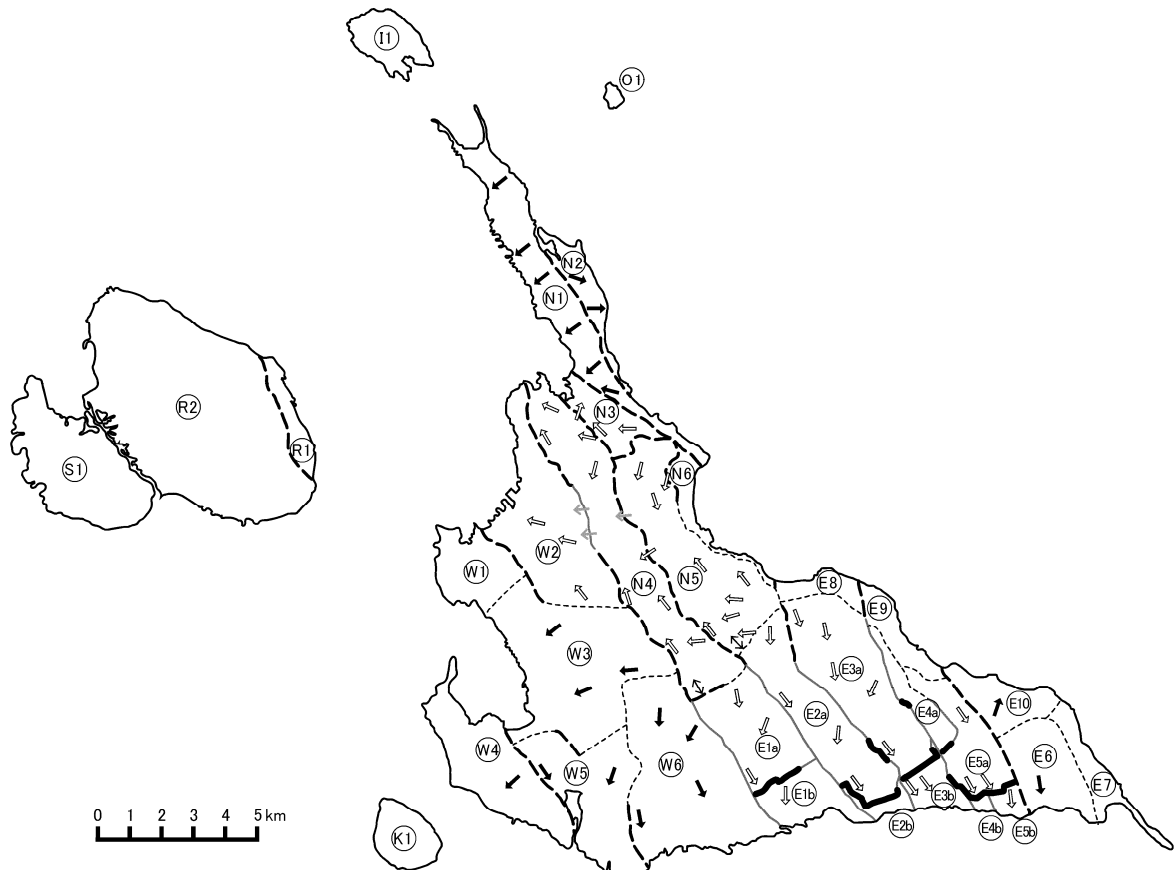


図 2-10 多良間島の模式淡水レンズの構造

資料: 宮古島地下水水質保全対策協議会「サンゴの島の地下水保全」平成 14 年

5. 宮古島市の地下水流域区分

本報告書では、第3次宮古島市地下水利用基本計画改訂版（平成26年9月改訂）に示された地下水流域区分にしたがった（図2-11、表2-6）。第3次宮古島市地下水利用基本計画（平成23年3月）で用いられた地下水流域区分と比較すると、地下水流域界の位置や表記方法が見直されているほか、地下水流域区分や地下水流域名も一部見直されている。区分と名称の新旧対照は、表2-7に示すとおりである。



凡例1 宮古島市の地下水流域区分

地下水流域群	地下水流域名	略号	地下水流域群	地下水流域名	略号
宮古島北部	西平安名	N1	宮古島東部	福里北	E3a
	島尻	N2		福里南	E3b
	西添道	N3		皆福北	E4a
	西原東	N4		皆福南	E4b
	白川田	N5		保良北	E5a
	高野海岸	N6		保良南	E5b
宮古島西部	久松	W1		保良東	E6
	平良	W2		東平安名	E7
	川満	W3		山川海岸	E8
	与那覇	W4		比嘉東	E9
	嘉手苺	W5	新城北	E10	
	上野	W6	大神島	大神島	O1
宮古島東部	砂川北	E1a	池間島	池間島	I1
	砂川南	E1b	伊良部島	佐良浜	R1
	仲原北	E2a	伊良部	伊良部	R2
	仲原南	E2b	下地島	下地島	S1
			来間島	来間島	K1

凡例2 宮古島市の地下水流域界の分類と精度

記号等	分類等	精度等
○	流域の略号	—
—————	I	高精度で確定された断層位置等に一致する流域界。断層あるいは不透水性基盤(島尻層群泥岩)の尾根により判断された流域界。断層の位置は、少数のボーリング等のデータと地形から推定されるもので、分類Iよりも精度が劣る。不透水性基盤の尾根は、多数のボーリング等のデータにより精度良く確定されている。ただし一部の流域界では、時期による地下水流域界の移動が確認されている。
-----	II	不明確な不透水性基盤の尾根により判断された流域界。主として宮古島水文地質図(1982)による判断で、ボーリング等のデータが少なく分類IIよりも精度が劣る。
-----	III	不明確な不透水性基盤の尾根により判断された流域界。主として宮古島水文地質図(1982)による判断で、ボーリング等のデータが少なく分類IIよりも精度が劣る。
—————	地下ダム	地下ダム堤体の位置。
⇨	地下水の流動方向	地下水水文に関する詳細な調査による比較的精度の高いデータに基づいた流動方向。
➡	地下水の流動方向	地下水の等高線の位置から判断した流動方向。
➔	—	流域間で地下水の流入出が確認された箇所。矢印の向きは主たる流向。
↔	—	流域界位置の変動が確認された箇所。

図2-11 宮古島市の地下水流域区分

表 2-6 地下水流域区分の概要

地下水流域群	地下水流域名	略号	流域面積 (km ²)	流域の概要
宮古島北部	西平安名	N1	9.56	大浦以北の半島西部にあたり、隣接する島尻流域とは福里断層で区切られる。不透水性基盤が露出しているところもある。地下水賦存量は少ない。
	島尻	N2	2.59	大浦以北の半島東部にあたり、隣接する西平安名地下水流域とは福里断層で区切られる。不透水性基盤が露出しているところもある。地下水賦存量は少ない。
	西原東	N3	2.72	西平安名流域、東添道流域とは断層で区切られ、地下水は大浦湾に流出する。
	東添道	N4	13.52	白川田流域、平良流域とはそれぞれ断層で区切られるが、一部で地下水面は連続している。また北西端は大浦湾に面している。袖山水源等の水道水源があり、最も重要な流域である。旧西添道流域を含む。
	白川田	N5	12.10	東添道流域とは仲原断層で区切られるが、一部で地下水面は連続している。島内最大の湧出量を誇る白川田水源があり、最も重要な流域である。
	高野海岸	N6	1.58	宮古島の東部海岸沿いの細長い流域。海岸沿いには不透水性基盤が露出している。北西部では隣接する白川田流域と不透水性基盤の尾根で分割される。
宮古島西部	久松	W1	4.33	不透水性基盤上面標高が海面標高以下になる箇所があり、塩水化している可能性がある。
	平良	W2	11.47	中心市街地を含む地下水流域であり、流域北部の不透水性基盤上面標高は海面以下になる。東側の東添道流域とは野原岳断層で区切られるが、一部で地下水面は連続している。水道水源であるニヤーツ水源が存在する。
	川満	W3	15.24	不透水性基盤上面は東から西に向かい標高を下げ、与那覇湾岸付近は海面以下になり、地下水は塩水化している可能性がある。与那覇湾岸には川満湧水をはじめ、いくつかの湧水がある。
	与那覇	W4	8.11	宮古島最西端の流域で、不透水性基盤上面のほとんどは海面以下になり、地下水は塩水化している可能性がある。
	嘉手苅	W5	8.18	入江湾を囲む地下水流域で、深い地下谷を形成し、不透水性基盤上面のほとんどが海面以下にあり、地下水は塩水化している可能性がある。
	上野	W6	14.98	不透水性基盤上面は、隣接する砂川流域方向から南海岸へ向かって傾斜する。下流部不透水性基盤は海面下にある。流域東部では不透水性基盤標高が高く地下水が存在しない地域もある。
宮古島東部	砂川北	E1a	6.64	典型的な地下谷を形成し、谷の中心は野原岳断層沿いにあり、砂川地下ダムがある。上流部で隣接する東添道流域とは不透水性基盤の尾根で区切られる。砂川地下ダム堤体を境に北部と南部に分かれる。
	砂川南	E1b	3.36	
	仲原北	E2a	8.66	仲原断層と福里断層に挟まれ、地下谷を形成しているが、下流部に狭さく部があり地下水位は高い。下流部に仲原地下ダムが建設中であり、地下ダム堤体を境に北部と南部に分かれる。
	仲原南	E2b	0.70	
	福里北	E3a	10.34	複雑な地下谷を形成し、中流部には貯留域がある。水道水源である加治道水源、加治道西水源が存在する。福里地下ダム堤体を境に北部と南部に分かれる。福里南流域には七又断層があり、地下水流域はさらに東西2つに分かれる可能性もある。
	福里南	E3b	1.84	
	皆福北	E4a	2.09	皆福断層と福嶺断層に挟まれた狭い流域である。単純な谷地形ではなく、不透水性基盤は波打った構造を有している。中流部に皆福地下ダムがある。保良地下ダム建設以前は皆福地下ダム堤体を境に北部と南部に分かれていたが、保良地下ダムの建設に伴い、皆福南流域の北部は保良北流域に統合された。
	皆福南	E4b	0.25	
	保良北	E5a	4.75	福嶺断層と保良断層あるいは皆福断層に挟まれた小規模の地下水流域。下流部に保良地下ダムが建設中であり、地下ダム堤体を境に北部と南部に分かれる。地保良下ダムの建設に伴い、皆福南流域の北部は保良北流域に統合された。
	保良南	E5b	0.74	
	保良東	E6	4.99	保良断層の東にあり、不透水性基盤上面標高は高い。地下水は南側海岸の保良ガ一等に流出する。
	東平安名	E7	2.72	西側の吉野流域とは不透水性基盤の尾根により区切られる。地下水賦存量は少ない。
	山川海岸	E8	1.63	城辺の東部海岸断層崖沿いにある一連の流域群である。断層崖の下部は不透水性基盤が露出し、湧水が点在する。各断層の延長線で3つの地下水流域に分かれる。陸側の地下水流域とは不透水性基盤の尾根によって区切られる。
比嘉東	E9	2.50		
新城北	E10	3.53		
大神島	大神島	O1	0.24	琉球石灰岩分布域が小さく、地下水賦存量は少ない。
池間島	池間島	I1	2.83	断層や不透水性基盤に関する調査データが少なく、1つの地下水流域とした。
伊良部島	佐良浜	R1	1.58	地下水流域は、伊良部島東部の断層で2つに分けられる。不透水性基盤上面のほとんどが海面以下にあり、淡水レンズが形成されている。
	伊良部	R2	27.50	
下地島	下地島	S1	9.54	断層や不透水性基盤に関する調査データが少なく、1つの地下水流域とした。
来間島	来間島	K1	2.84	断層や不透水性基盤に関する調査データが少なく、1つの地下水流域とした。

表 2-7 地下水流域区分対照表

新		旧		新		旧	
流域群	流 域	流域群	流 域	流域群	流 域	流域群	流 域
宮古島 北部	西平安名	宮古島 北部	西平安名	宮古島 東部	砂川北	宮古島 東部	砂川北
	島 尻		島 尻		砂川南		砂川南
	西原東		西原東		仲原北		仲 原
	東添道		西添道		仲原南		福里北
	白川田		東添道		福里北		福里南
	高野海岸		白川田		福里南		皆福北
宮古島 西部	久 松	平 良	久 松		皆福北		皆福北
	平 良		平 良		皆福南		皆福南
	川 満		川 満		保良北		保 良
	与那覇		与那覇		保良南		吉 野
	嘉手苺		嘉手苺		保良東		東平安名
	上 野		上 野		東平安名		山川海岸
					山川海岸		比嘉東部
		比嘉東	新城北部				
		新城北					

資料：旧：第3次宮古島市地下水利用基本計画(平成23年3月)に示された地下水流域区分

新：第3次宮古島市地下水利用基本計画改訂版(平成26年9月)に示された地下水流域区分

6. 地下水利用の現況

(1) 地下水採取許可の状況

平成 26 年 3 月現在において、条例に基づく地下水採取許可水量の合計は 463,080 m³/日である。このうち、96.8%は上水道施設、地下ダム施設等の公共的地下水利用施設（表 2-8 参照）が占めており、その他の施設による地下水採取は 3.2%程度である（図 2-12）。

表 2-8 宮古島市の用途別地下水採取許可水量（m³/日）（平成 26 年 3 月末現在）

用途 採取施設	上水道	農業用	工業用	水産用	その他 (事業用等)	合計
公共的地下水 利用施設	14,000	424,992	9,068	40	216	448,316
その他	0	12,377	370	180	1,836	14,763
合計	14,000	437,369	9,438	220	2,052	463,080

資料：宮古島市地下水採取許可台帳より作成

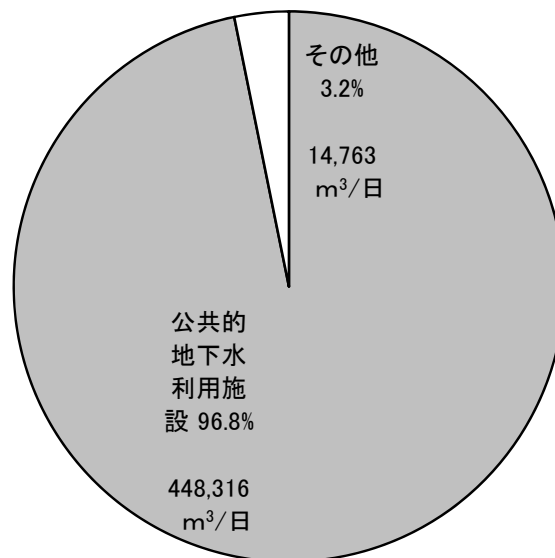


図 2-12 公共的地下水利用施設及びその他施設の地下水採取許可水量（平成 26 年 3 月末現在）

資料：宮古島市地下水採取許可台帳より作成

(2) 地下水取水量

公共的地下水利用施設の地下水取水量を流域別・用途別に表 2-9 に示す。

用途別にみると農業が取水量全体の 58.2%を占めている。流域別では白川ダム水源地、大野水源地、高野水源地がある白川田流域が 18,333 m³/日と最も取水量が多い。ついで取水量が多いのは砂川地下ダム取水群がある砂川北流域が 15,469 m³/日、西加治道水源、福里地下ダム取水施設群がある福里北流域が 15,330 m³/日となっている。

なお、上水道は平成 24 年度、農業用は平成 23 年度の実績値を用いたが、その他の用途については多くの取水施設で取水量の計測が行われていないことから、平成 21 年度に実施したヒアリング調査をもとに推定した。

表 2-9 公共的地下水利用施設の流域別・用途別現況地下水取水量

単位：m³/日

地下水流域群	略号	用途 流域名	上水道	農業用	工業用	水産用	事業用	合計	公共的地下水利用施設
宮古島北部	N1	西平安名				1		1	宮古島市海業センター
	N2	島尻							
	N3	西原東							
	N4a	東添道南	655				137	792	前福水源地、西底原水源 地、底原水源、袖山水源 地、添道水源、宮古島 市クリーンセンター
	N4b	東添道北							
	N5	白川田	18,333					18,333	白川田水源、大野水源 地、高野水源
	N6	高野海岸							
宮古島西部	W1	久松							
	W2	平良	219		115			334	ニヤーツ水源、沖縄電 力、
	W3	川満			829			829	沖縄製糖
	W4	与那覇							
	W5	嘉手苺							
	W6	上野					216	216	博愛リフレッシュパーク
宮古島東部	E1a	砂川北		15,153	316			15,469	砂川地下ダム取水施設 群、宮古製糖城辺工場
	E1b	砂川南							
	E2a	仲原北		7,111				7,111	仲原地下水取水施設 群
	E2b	仲原南							
	E3a	福里北	1,966	13,364				15,330	西加治道水源、福里地 下ダム取水施設群
	E3b	福里南							
	E4a	皆福北		1				1	皆福地下ダム取水施設 群
	E4b	皆福南							
	E5a	保良北							
	E5b	保良南							
	E6	保良東					不明	不明	保良ガービーチ海岸利 便施設
	E8	山川海岸							
E9	比嘉東		不明				不明	福里緑化育苗センター	
E10	新城北					不明	不明	新城海岸利便施設	
大神島	O1	大神島							
池間島	I1	池間島							
伊良部島	R1	佐良浜							
	R2	伊良部	2,910		1,205			4,115	水道水源井戸 No.2~11、 宮古製糖伊良部工場
下地島	S1	下地島							
来間島	K1	来間島							
合計			24,083	35,629	2,465	1	353	62,531	

注) 上水道利用量は宮古島市上下水道部データ(平成24年度)に基づく実績値

農業のうち地下ダムについては宮古土地改良区水源水量データ(平成23年)に基づく実績値

工業、水産、その他の公共的地下水利用施設についてはヒアリング調査結果に示された推定値

7. 地下水水質の概況

加治道、白川田、袖山の三水道水源について、硝酸性窒素の経年変化を図 2-13 に示す。昭和 52 年度～平成 17 年度は、年 1～2 回の企業団による分析結果、18 年度以降は宮古島市の調査結果である。平成 22 年度までは常に加治道が高く、袖山と白川田の順であったが、平成 23 年度は袖山、加治道、白川田の順になり、昨年度以降は、加治道、神山、白川田の順であった。

いずれの水道水源の硝酸性窒素濃度も昭和 50 年代以降年々上昇し、昭和 62 年～平成元年をピークに減少した。加治道、白川田両水源は、平成 5 年度以降も微減傾向にあるが、袖山水源は増減を繰り返しながら横ばい傾向にある。

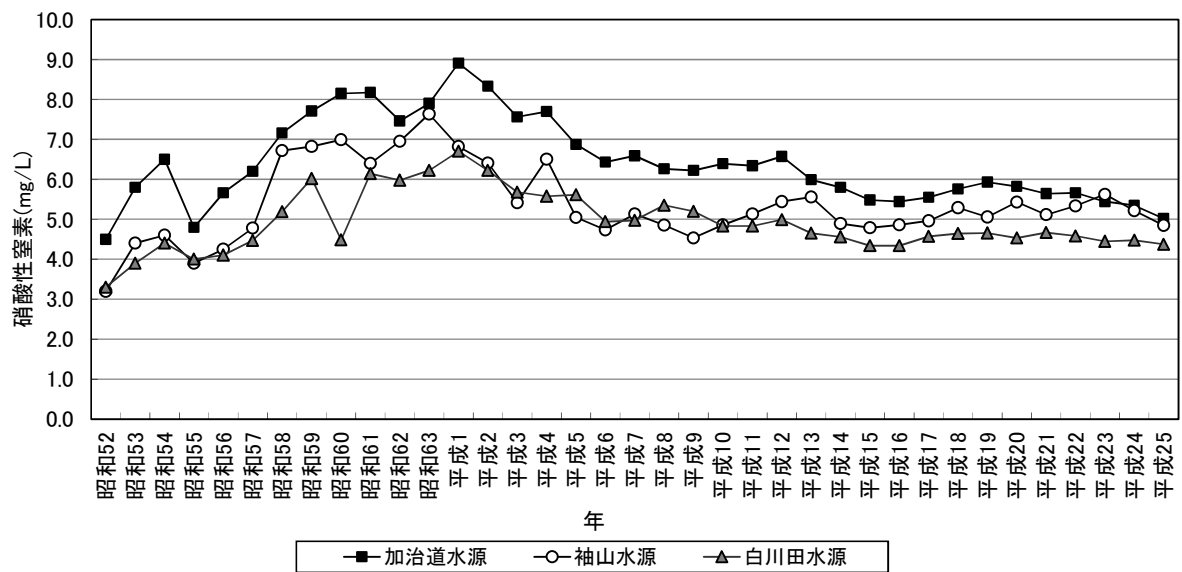


図 2-13 主要三水源の硝酸性窒素濃度の推移

Ⅲ章 地下水位・湧水・利用量の変動状況

本章では、地下水の量的観点からの考察として、地下水の湧水量、利用量についてまとめる。

1. 水道水源井戸及びその他の地下水位観測点の位置

(1) 水道水源井戸の位置

宮古島の水道水は、白川田及び山川の2箇所の湧水地と、高野・前福・西底原・袖山・大野・ニヤーツ・底原・添道・加治道及び加治道西の10箇所の水道水源井戸から取水している。配水系統は、袖山浄水場系統と加治道浄水場系統に分かれる。袖山浄水場系統は白川田・山川・高野・前福・西底原・袖山・大野・ニヤーツ・底原及び添道の各水源地进行を水源とし、平良、下地、上野及び城辺西部へ給水している。加治道浄水場系統は、加治道及び加治道西水源地进行を水源とし、城辺東部へ給水している。図3-1に、宮古島市の水道管・施設外観図を示す。

浄水場の処理能力は袖山浄水場で日量約29,000 m³、加治道浄水場で日量約5,000 m³、伊良部浄水場で日量約3,600 m³である。

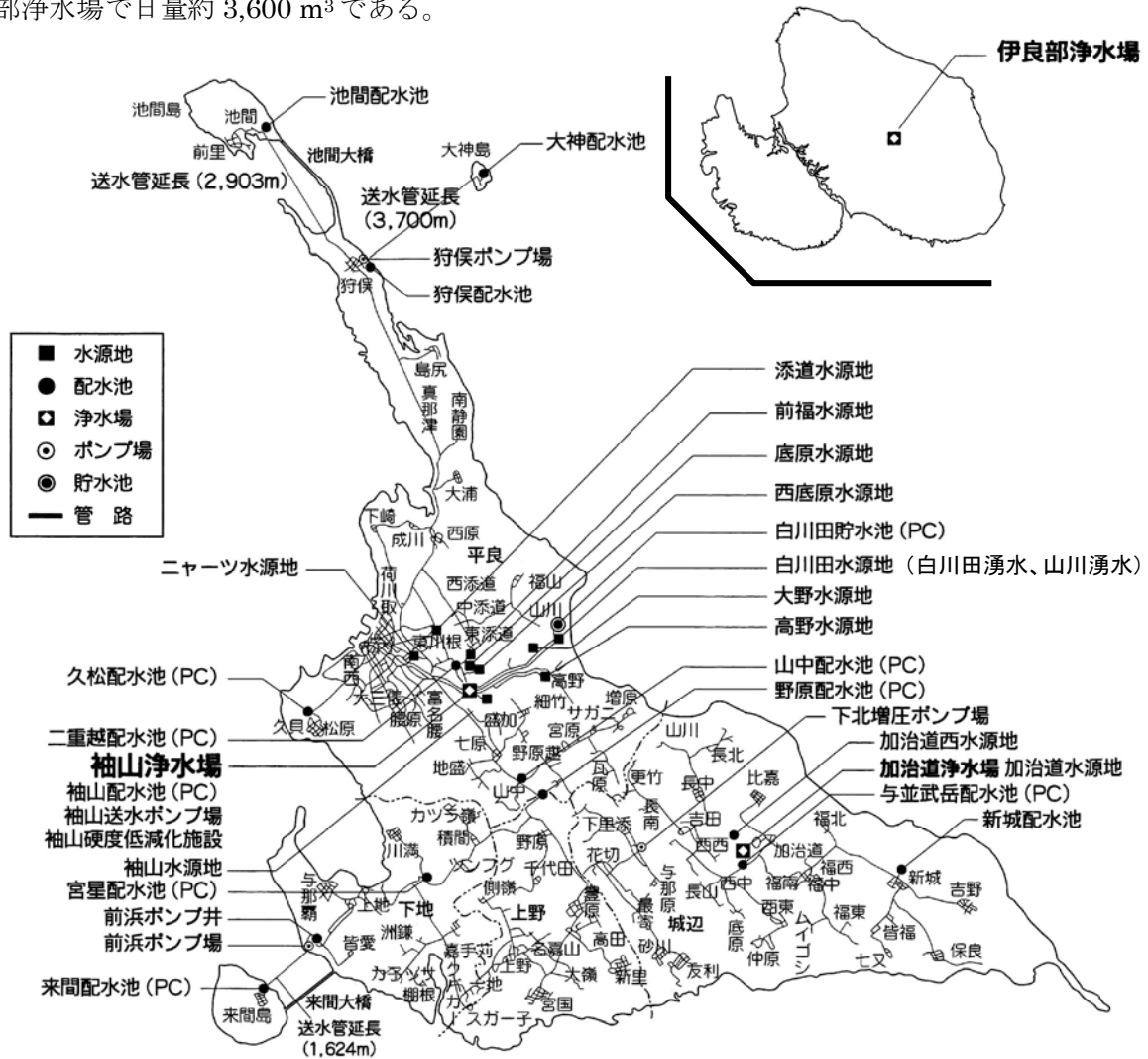


図3-1 宮古島市の水道配管・施設概観図

資料：宮古島市上下水道部

(2) その他の地下水位観測点の位置

宮古島市では、平成7年より水道水源井戸以外の島内各所において地下水水質分析を行っており、平成19年度より地下水位の観測も行っている。図3-2にその他の地下水位観測点の位置をしめす。

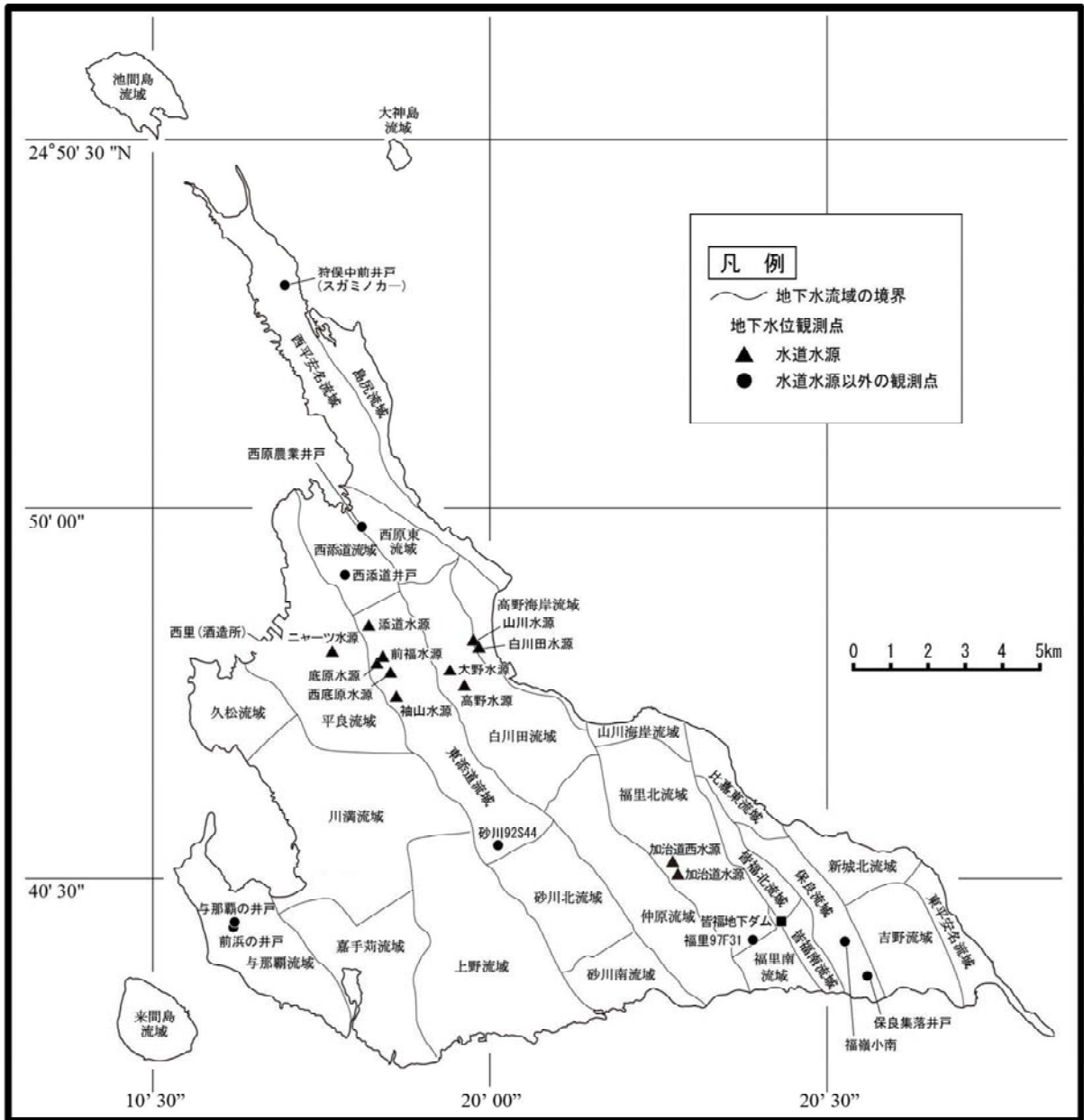


図3-2 その他の地下水位観測点の位置

2. 白川田・山川水源の湧水量の変動

白川田水源と山川水源の昭和49年以降の年平均日湧水量と年間降水量を図3-3に示した。

湧水量はおおむね降水量と類似した推移を示している。白川田水源の湧水量は、平成10年以降は15,000 m³/日程度、年間で550万 m³程度あり、山川水源では7,000 m³/日程度、年間で250万 m³程度である。年降水量を2,000 mmとすると、白川田水源の流域面積10.7 km²に降る雨水の総量は年2,120万 m³となるので、およそ40%が白川田水源から湧出していることになる。

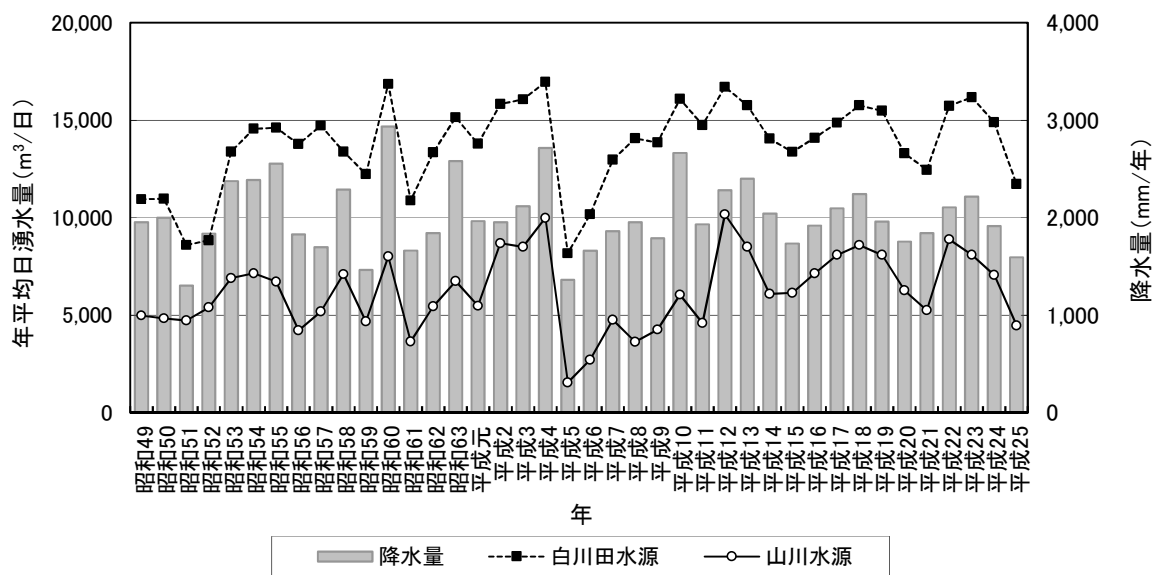


図3-3 年平均日湧水量と年間降水量の推移（白川田水源・山川水源）

資料：湧水量は、宮古島市上下水道部「白川田、山川日湧水量表」各月

降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

図3-4に、平成1年度以降の白川田水源と山川水源の月間湧水量と、当月までの過去4ヵ月間合計降水量を示した。

当月までの過去4ヵ月間合計降水量の設定については、過年度までの報告において、対象月を最後とする4ヵ月間の合計雨量と月間湧水量との相関が良いとされるため、本報告における降水量も過去4ヵ月間合計降水量とした。

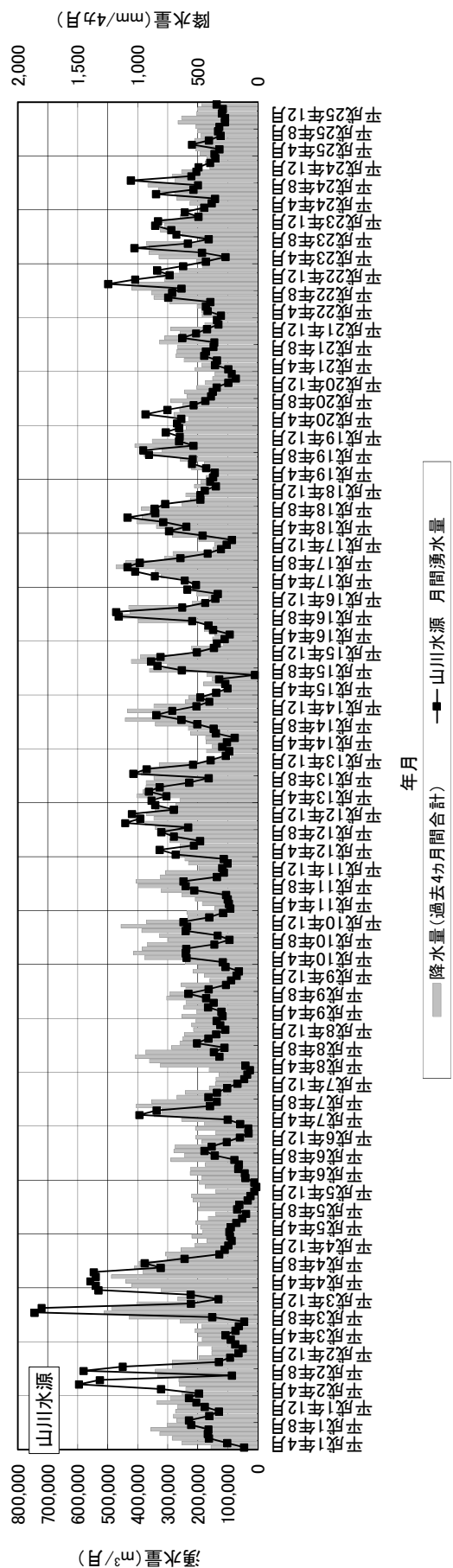
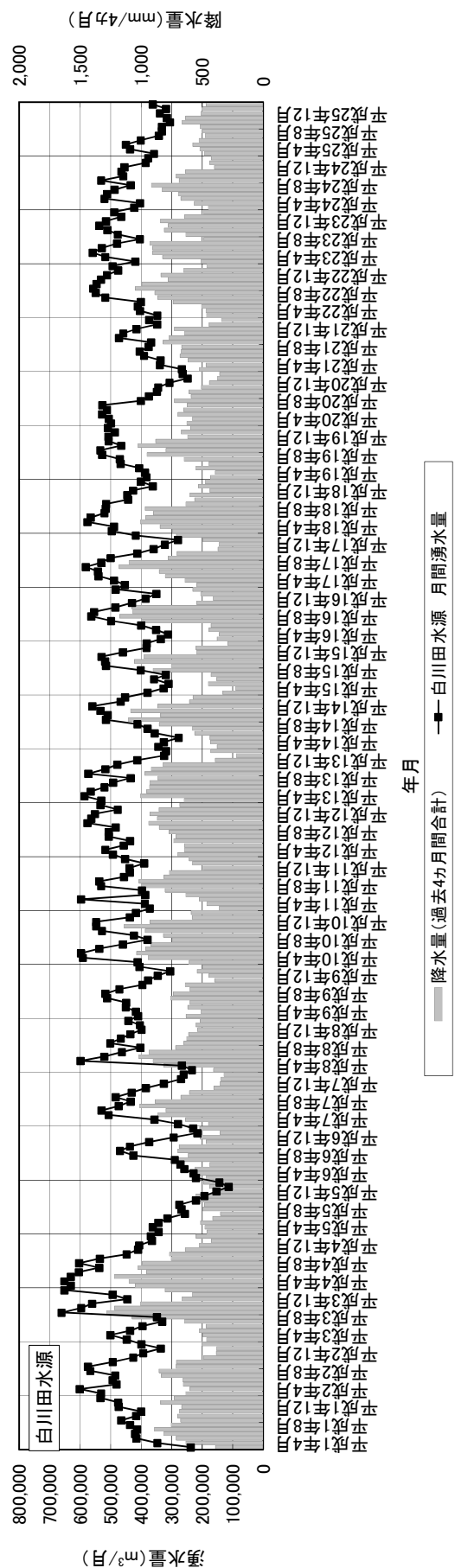


図 3-4 月間湧水量と当月までの過去 4 カ月間合計降水量 (白川田水源・山川水源)

資料：湧水量は、宮古島市上下水道部「白川田、山川日湧水量表」各月

降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

3. 水道水源井戸及びその他の地下水位観測点の水位変動

(1) 水道水源井戸の水位変動

東添道流域、白川田流域、平良流域及び福里流域の水道水源井戸水位と当月までの過去3ヵ月間合計降水量の変動について、図3-5～7に示した。

東添道流域は袖山水源、西底原水源、底原水源及び添道水源の4箇所、白川田流域は高野水源及び大野水源の2箇所、平良流域はニャーツ水源の1箇所、福里流域は加治道1号水源、加治道2号水源、加治道西1号水源及び加治道西2号水源の4箇所を対象とした。

対象とする降水量は、東添道流域、白川田流域及び平良流域は宮古島地方気象台（平良地区）と、福里流域は城辺観測所（城辺地区）との関係とした。

なお、当月までの過去3ヵ月間合計降水量の設定について、過年度までの報告において、対象月を最後とする過去3ヵ月間合計雨量と水道水源井戸水位との相関が良いとされるため、本報告における降水量も過去3ヵ月間合計雨量とした。

図3-5に示す東添道流域の各水道水源井戸水位は相互に類似した変動を示し、降水量の変動との関連が認められる。

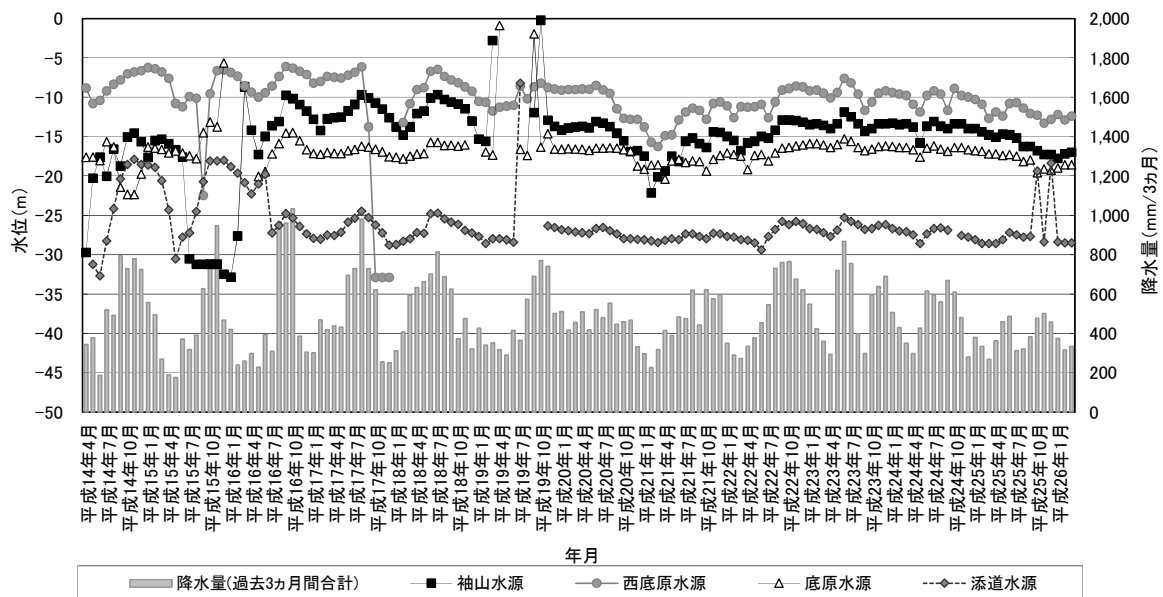


図3-5 東添道流域の水道水源井戸の水位変動

資料：水位は、宮古島市上下水道部「袖山系浅井戸日水位表」各月

降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

※西底原水源は平成18年1月、袖山水源は平成16年3月に水位計の交換を行っている。

白川田流域の高野水源と大野水源は水位が地表面に近く、変動は東添道流域の水道水源井戸と同様、降水量に関連した上下を示すが全体的に変動幅が小さい。

平良流域のニヤーツ水源は、深度 25(GL-m)程度と水位は低いに変動が極めて小さい(図 3-6)。

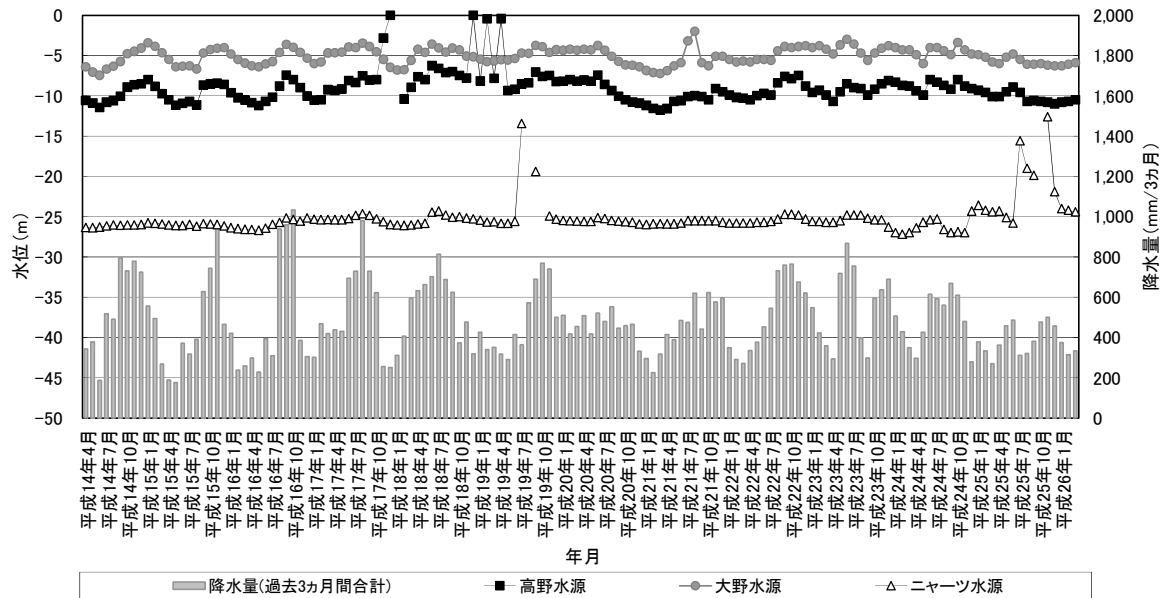


図 3-6 白川田流域と平良流域の水道水源井戸の水位変動

資料：水位は、宮古島市上下水道部「袖山系浅井戸日水位表」各月
降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

福里流域の加治道水源及び平成 7 年 11 月に竣工した加治道西水源も、全般的には降水量に関連した変動を示している。加治道 1 号水源は福里ダムの竣工により平成 8 年度以降水位が、7 m 程高くなったとされている。これらの水道水源井戸の水位も、その他流域と同様、降水量に対応した変動を示している(図 3-7)。

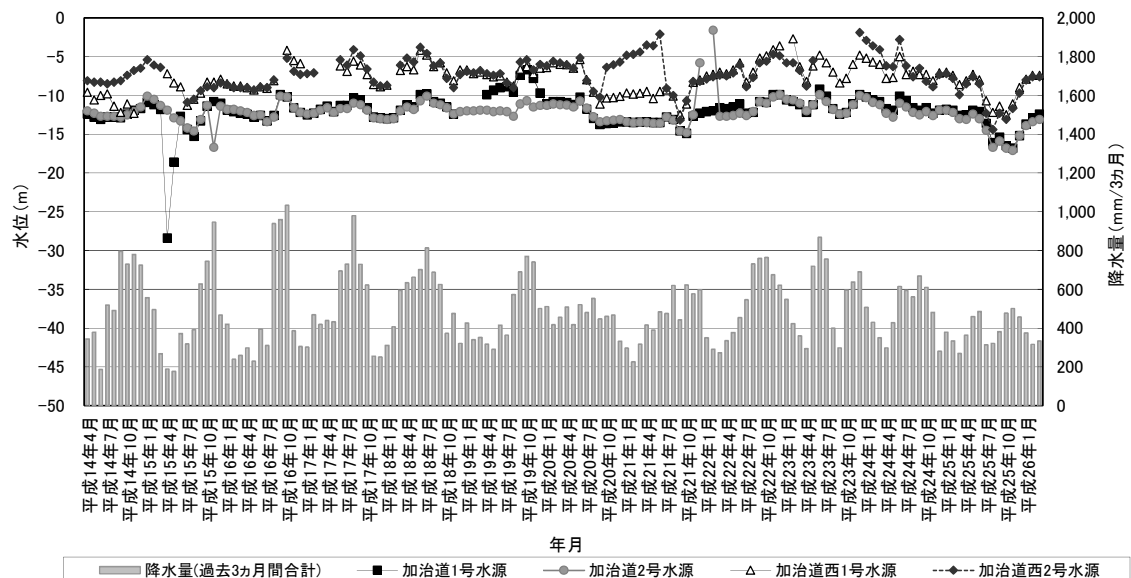


図3-7 福里流域の水道水源井戸の水位変動

資料：水位は、宮古島市上下水道部「加治道系浅井戸日水位表」各月
降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

(2) その他の地下水位観測点の水位変動

その他の地下水位観測点の地下水位と月間降水量の変動について、図3-8及び図3-9に示した。

図3-8に示す西添道井戸他6観測地点では、白川田流域の高野水源と大野水源と同様、降水量に関連した上下を示すが全体的に変動幅が小さい。

図3-9に示す西里(酒造所)他3観測地点は、水位変動が極めて小さい。

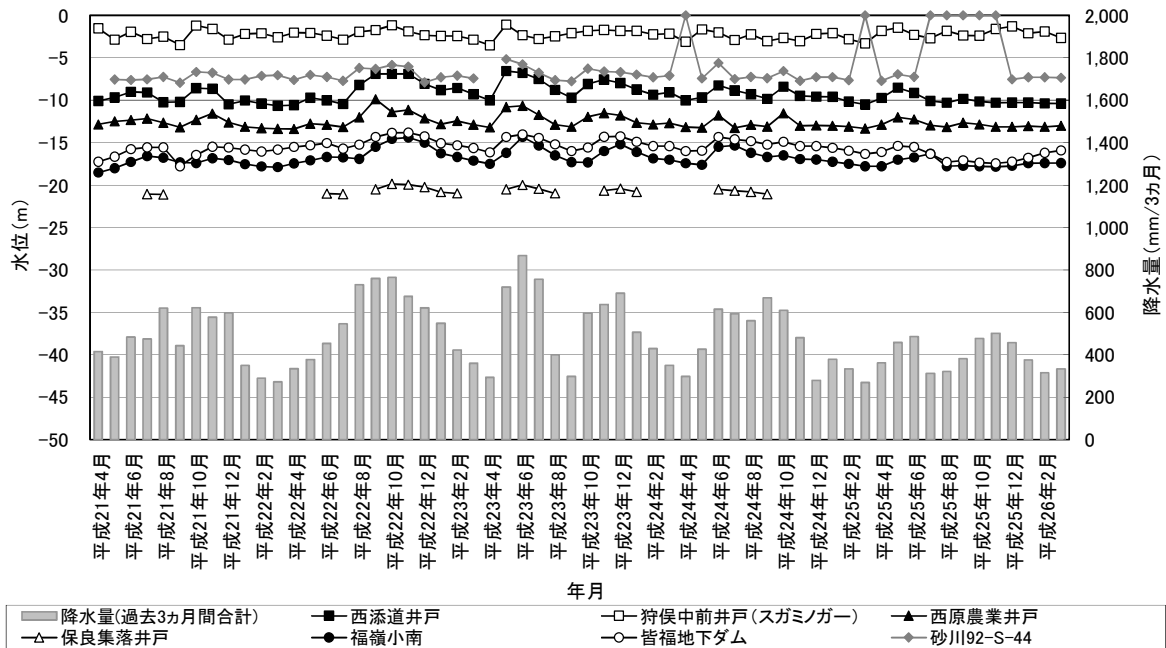


図3-8 その他の地下水位観測点の水位変動

降水量：気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

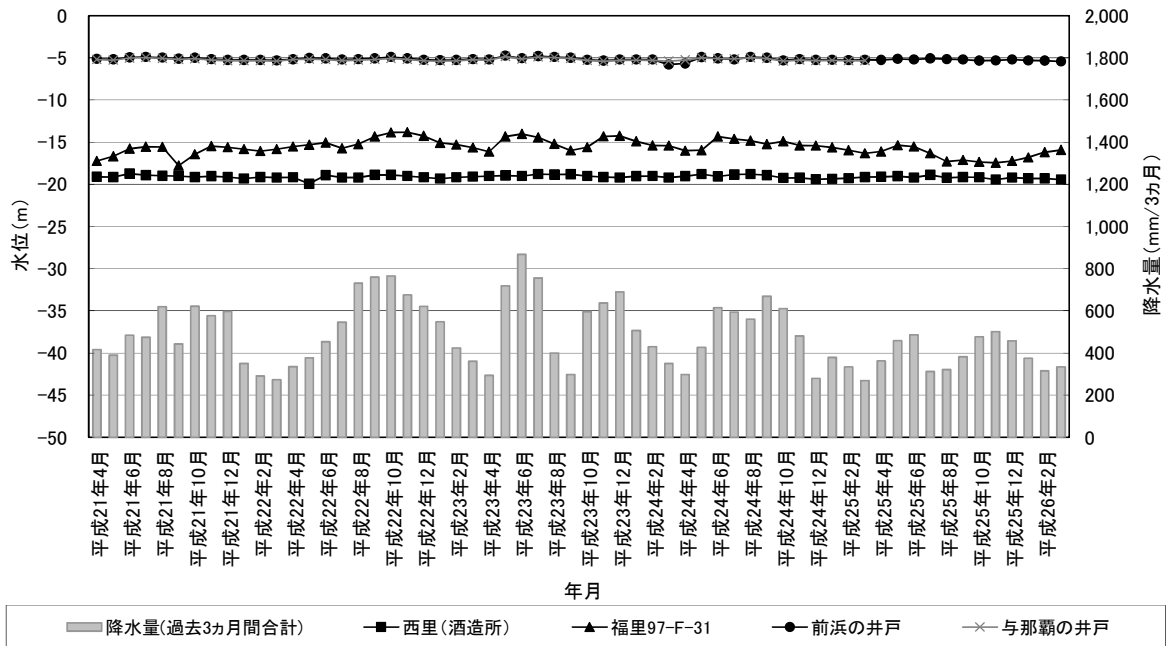


図3-9 その他の地下水位観測点の水位変動

降水量：気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

4. 水道水の取水・給水状況

(1) 水道使用量

宮古島の表層地質の大部分を占める琉球石灰岩は透水性が高く、また地形が平坦であるため、降水の約40%は地下へ浸透するとされる。この他、50%は蒸発散し、10%は地表流として流出していると考えられ、全国の平均的水収支と比較すると、地下浸透量が多く、地表流出が少ないという特徴がある。

このような状況により、上水道やその他の用水は豊富な地下水に依存しており、宮古島市から給水される上水道はすべてが地下水である。したがって、水道使用量の推移は良質な地下水の水量確保を計画する上で重要な要素である。

図3-10に伊良部・下地島を除く宮古島市の年間水道使用水量(年間有収水量)の推移を示した。合計使用量は、平成10年度までは増加傾向にあったが、その後15年度までは横ばいとなり、16年度以降は減少傾向にあり、25年度は前年度より約2万 m^3 減少の646万 m^3 となった。また、水道使用量の約6割を占める一般用(営業用・官庁用を除く)は、合計と同調傾向であるが、営業用は平成5年度以降、微増傾向が続いており、25年度では156万 m^3 となり、5年度の117万 m^3 と比較して約1.33倍となっている。

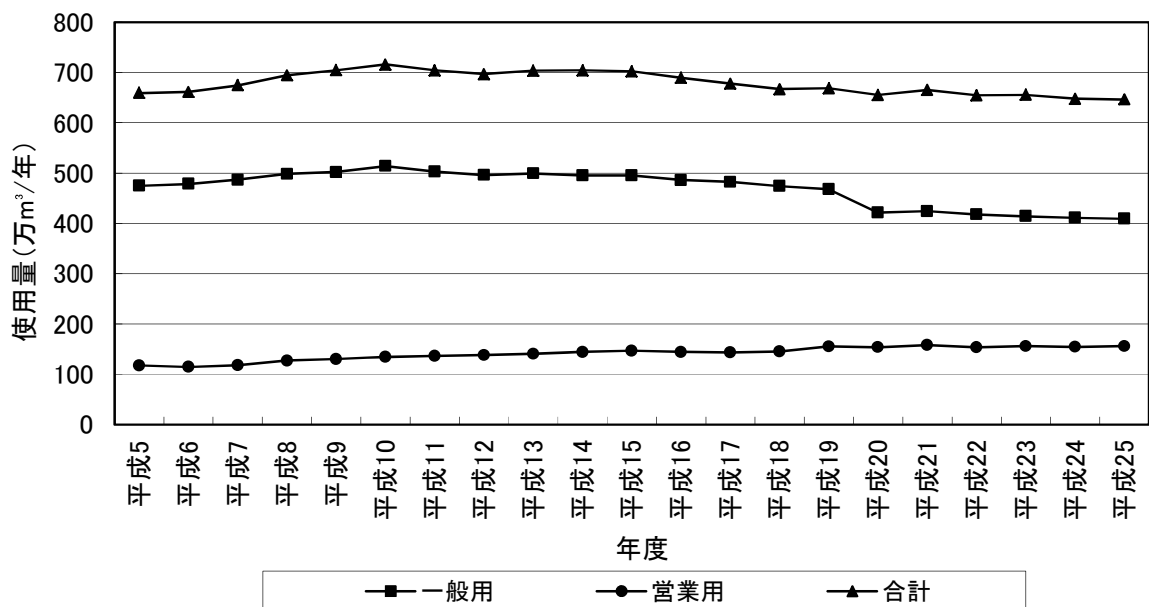


図3-10 年間水道使用量(年間有収水量)の推移(伊良部・下地島を除く)

資料：宮古島市上下水道部発行「水道事業統計年報」各年度版

図3-11には、伊良部・下地島を除く宮古島市の1人1日当り一般用水道使用水量の推移を示した。平成5年度からの1人当りの使用量は、平成10年度では280リットル/日・人を超えたが、以後緩やかに減少傾向にあり、平成25年度は最も少ない、251リットル/日・人程度であった。

※1人1日当り一般用水道使用水量とは、「使用された水道水のうち一般用栓(連合栓含む)のみの1人当りの1日平均有収水量」(家庭で1人が"使用した"水道水の量)をいう。

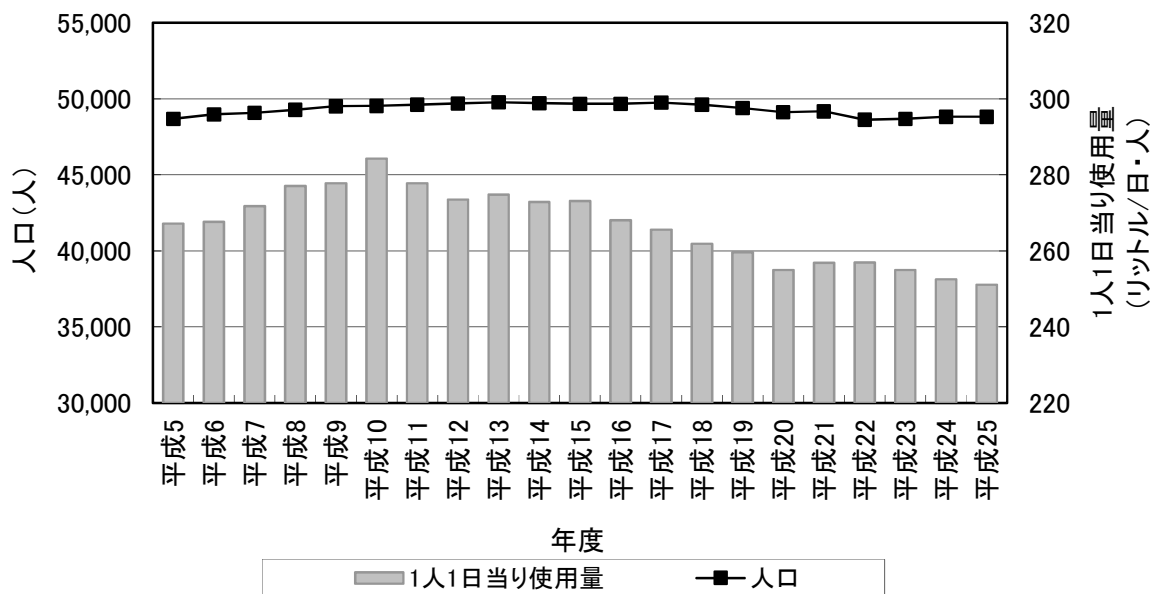


図 3-11 1人1日当り一般水道使用量の推移（伊良部・下地島を除く）

資料：宮古島市上下水道部発行「水道事業統計年表」各年度版

図 3-12 に 1 人 1 日平均配水量の地域別比較を示した。直近の数字で比較すると、宮古島市は福岡市の約 1.6 倍、また、東京都や熊本市の約 1.3 倍と、給水人口 1 人当りの配水量が多い。県内では、宮古島市是那覇市の 1.3 倍以上であるが、多良間村と比べると若干多い程度である。なお、石垣市と比べると、その 9 割弱である。

※ 1 人 1 日平均配水量とは、配水された水道水の総量を、人口で割った数字「1 日平均配水量(総配水量÷365 日)÷給水人口」(1 人の住民のために"配水された"水道水の総量)をいう。

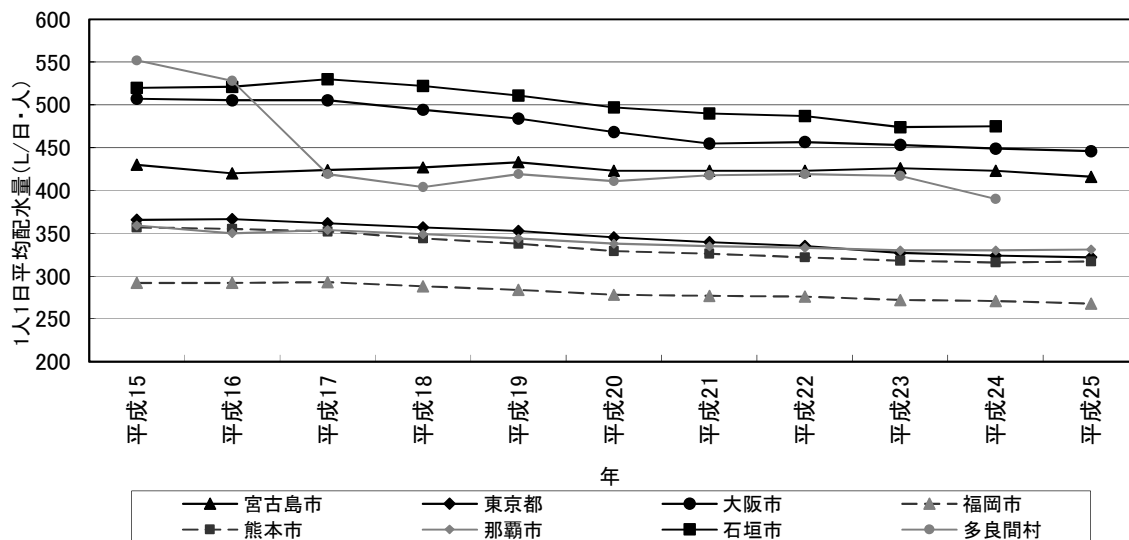


図 3-12 1人1日平均配水量の地域別比較

資料：宮古島市上下水道部「平成 25 年度 水道事業統計年報」、東京都水道局「事業概要 平成 26 年版」、大阪市水道局「大阪市水道事業概要 平成 26 年」、福岡市水道局「平成 25 年度版 福岡市水道事業統計年報」、熊本市上下水道局「平成 25 年度 熊本市上下水道事業年報」、那覇市上下水道局「上下水道局事業概要 平成 25 年度」、沖縄県環境生活部「沖縄県の水道概要 平成 25 年度版」

(2) 水道水源取水量

図3-10で示した水道使用量（有収水量）、配水量は地下水の利用状況を示す指標ではあるが、地下水使用量そのものではない。前者には漏水量や料金徴収の対象とならない水量が含まれていないほか、後者には浄水場での使用・損失水量が含まれていない。そこで宮古島内の水源からの総取水量（地下水使用量）と有効水量（用途を問わず有効に使用された水量）を図3-13に示す。平成23年における有効水量は678万 m^3 、総取水量は794万 m^3 （21,745 $\text{m}^3/\text{日}$ ）であり、有効水量比は85%であった。

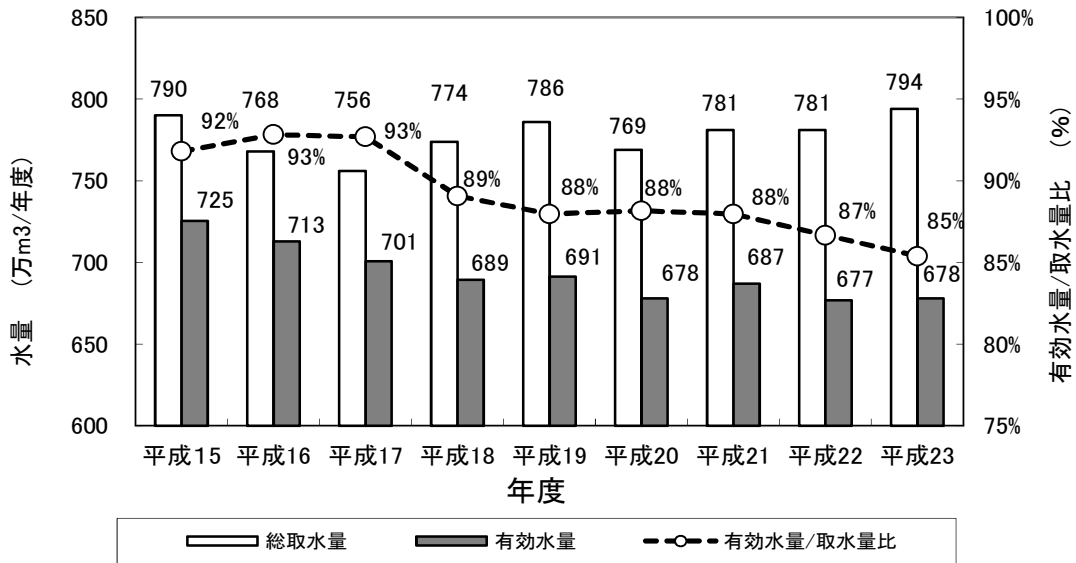
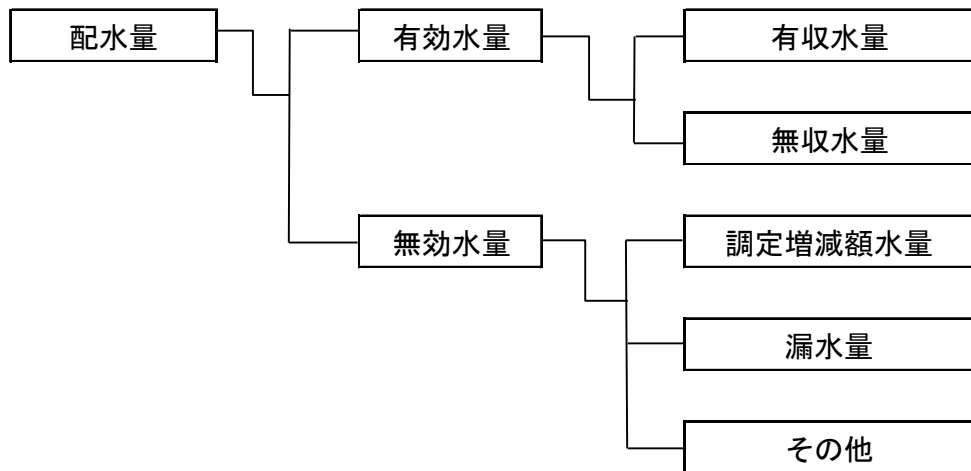


図3-13 水道水源取水量と有効水量比の推移（伊良部・下地島を除く）

資料：宮古島市上下水道部データから作成

※ 水道の統計データにおいて用いられている給水量等の用語は、次の図に示す位置付けである。



5. 農業用水(地下ダム)の取水・給水状況

(1) 地下ダムの概要

宮古島及び来間島では国営かんがい排水事業及び農用地整備公団営事業による水源開発事業が行われた。この事業では、図3-14に示すように福里、砂川及び皆福地下ダム、取水施設、パイプライン、ファームポンド等の施設が建設され、農業用水の供給を行っている。しかしながら、宮古島における農業用水需要が増加し、用水不足が懸念されること、また、伊良部島の農業用水確保のため、平成21年度より国営かんがい排水事業宮古伊良部地区事業が着手されており、仲原地下ダム及び保良地下ダムを新設するとともに揚水機場、送水路等のかんがい施設が整備される(平成32年度完了予定)。

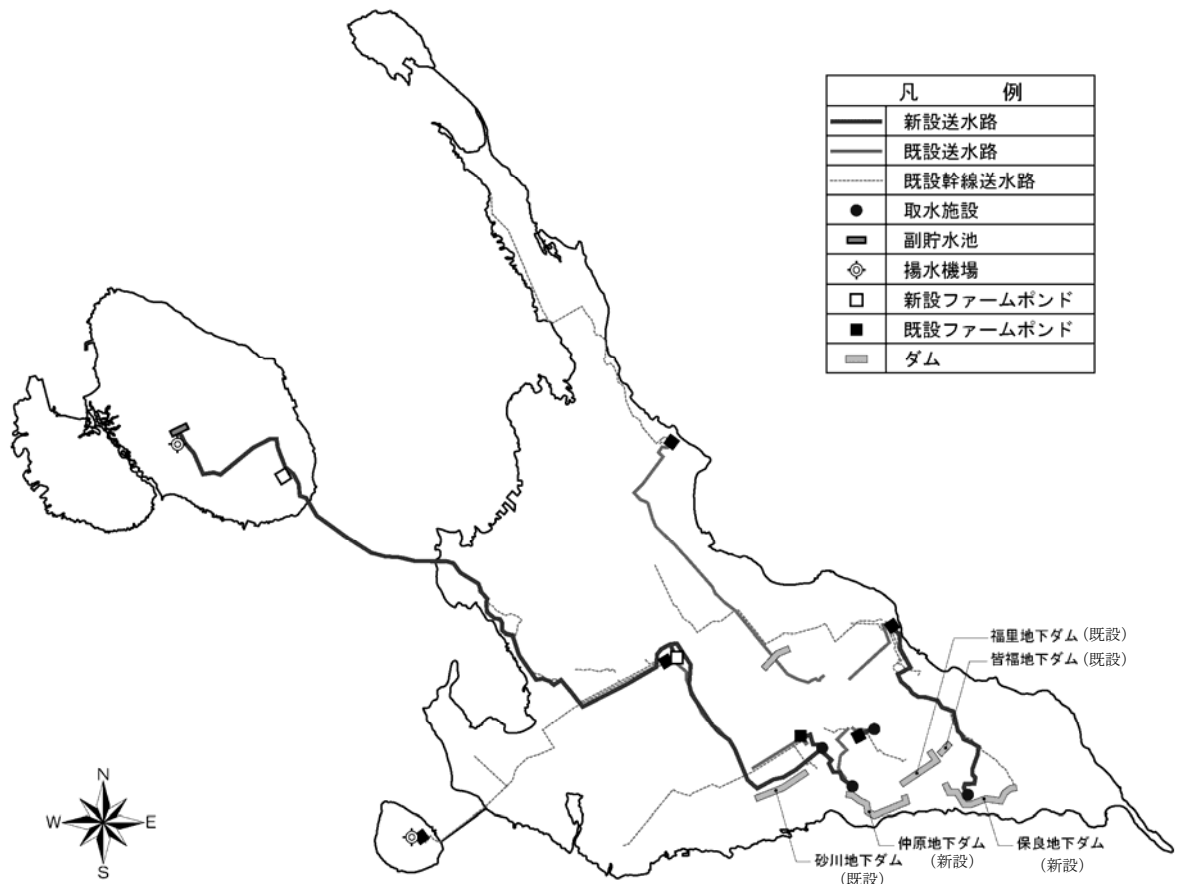


図 3-14 宮古農業水利事業計画概要図

資料：宮古土地改良区設立 20 周年記念パンフレット (2008)

① 福里地下ダム

揚水機場が福里仲尾峰群機場（5カ所）、福里ピンフ岳群機場（3カ所）があり、福里仲尾峰群機場からは、城辺字比嘉に位置する仲尾峰ファームポンド（有効容量 43,800 m³）へ、福里ピンフ岳群機場からは、平良字西原（福山）に位置するピンフ岳ファームポンド（有効容量 21,200 m³）へ、福里仲尾峰第3群機場内に設置されている福里ミルク峰はミルク峰ファームポンド（有効容量 9,900 m³）へと用水されている。

② 砂川地下ダム

砂川東群機場（3カ所）、砂川野原岳群機場（4カ所）があり、砂川東山群機場からは城辺字砂川に位置する東山ファームポンド（有効容量 30,800 m³）へ、砂川野原岳群機場からは上野字野原に位置する野原岳ファームポンド（有効容量 29,300 m³）、野原岳ファームポンドから中継され来間島ファームポンド（2,330 m³）へと用水されている。

③ 皆福地下ダム

皆福群機場（1カ所）があり皆福地下ダムから取水された地下水は、仲尾峰の用水路へと直結され仲尾峰ファームポンドへと用水されている。

表 3-1 地下ダムの概要

地下ダム名	砂川地下ダム	福里地下ダム	皆福地下ダム
水源名	砂川流域	福里流域	皆福流域
流域面積	7.2 km ²	12.4 km ²	1.2 km ²
満水面積	4.89 km ²	7.00 km ²	0.90 km ²
総貯水量	9,500 千m ³	10,500 千m ³	700 千m ³
有効貯水量	6,800 千m ³	7,600 千m ³	400 千m ³

資料：宮古土地改良区 宮古島の農業用水（2006）

(2) かんがい面積と農業用水年間使用量

かんがい面積、農業用水年間使用量、かんがい単位面積使用量の推移を表3-2、図3-15及び図3-16に示す。降水量との関係を見ると、平成15～16年、20～21年の年間降水量が比較的少ない年には、単位面積当りの使用量が増大しており、地下水かんがいが安定的な農業生産に不可欠となっている状況がわかる。特に平成21年は夏季の降水量が少なかったことから年間使用量が増加しており、降水量と農業用水の使用量は負の相関性がある(図3-16参照)。

表 3-2 宮古島市のかんがい面積、農業用水年間使用水量、かんがい単位面積使用水量の推移

	かんがい 面積 (ha)	農業用水 年間使用水量 (千 m ³ /年)	かんがい単位 面積当り 年間使用水量 (千 m ³ /年・ha)	かんがい単位 面積当り 年間使用水量(※) (mm/年)	年間降水量 (mm/年)
平成 13 年	2,199	6,208	2.82	282	2,400
平成 14 年	2,649	8,479	3.20	320	2,042
平成 15 年	2,951	11,415	3.87	387	1,734
平成 16 年	3,144	11,835	3.76	376	1,918
平成 17 年	3,471	9,450	2.72	272	2,094
平成 18 年	3,629	8,786	2.42	242	2,242
平成 19 年	3,691	9,709	2.63	263	1,958
平成 20 年	3,730	12,147	3.26	326	1,755
平成 21 年	3,770	15,345	4.07	407	1,840
平成 22 年	3,929	9,384	2.39	239	2,106
平成 23 年	4,040	12,896	3.21	321	2,216
平成 24 年	4,163	13,046	3.13	313	1,913
平成 25 年	4,321	19,371	4.48	448	1,594

資料：宮古土地改良区「宮古島の農業用水」平成 18 年、宮古土地改良区「水源使用水量年報」各年版
 ※年間使用水量を「mm」に換算した。これは年間降水量(mm/年)と年間使用水量(mm/年)の比較をするために単位を合わせたものである。

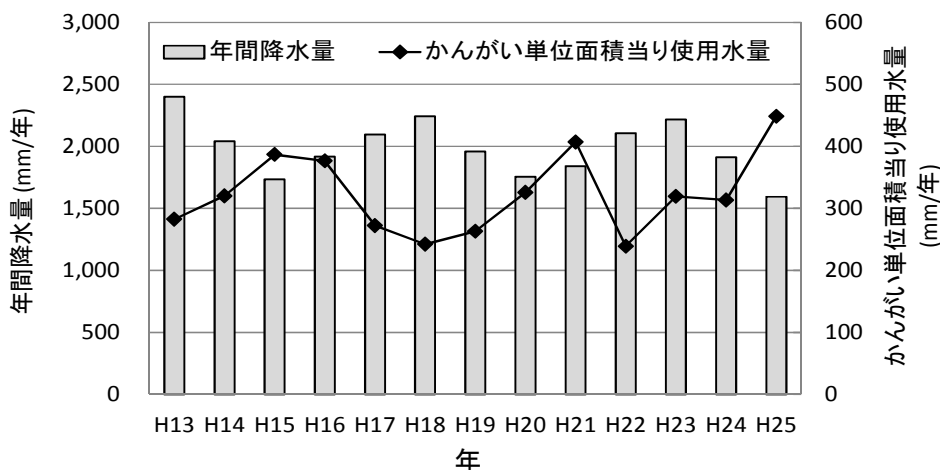


図 3-15 年間降水量とかんがい単位面積当り使用水量の推移

資料：宮古土地改良区「宮古島の農業用水」平成 18 年、
 宮古土地改良区「水源使用水量年報」各年版

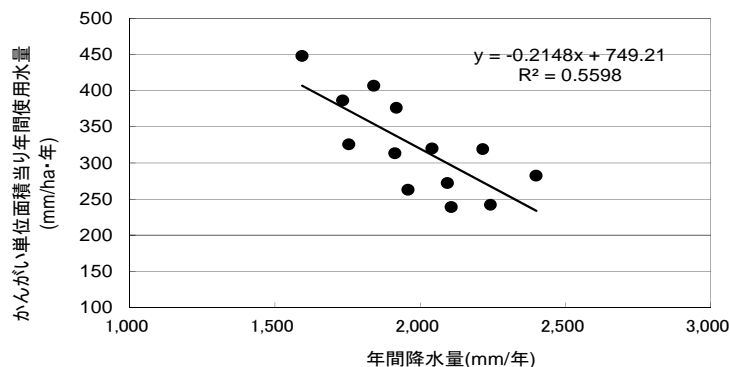


図 3-16 年間降水量とかんがい単位面積当り年間使用水量の相関図

注) 図 3-16 は、表 3-2 のデータを用い作成した。なお、年間降水量と年間使用水量は当年同士のデータを用いて算出した。

6. 工業用水の取水・給水状況

宮古島市では、企業・事業所等が独自の湧水地・井戸を所有し、「沖縄県の工業 平成24年版」によると日量13,865 m³/日の地下水を揚水している（表3-3）。

また、ヒアリング調査によると製糖会社2社3工場の使用量が日量2,350 m³/日で、そのうち宮古島の2工場の揚水量は日量1,145 m³/日である。この他、発電所や生コン会社も独自の井戸を有し、それぞれ日量100 m³/日及び55 m³/日の地下水を利用している。

海水は、主に沿岸部に設置されている電力会社、製糖会社において冷却水として利用されている。これらの施設で使用されている海水は、海岸に設置された取水施設により、海から直接揚水されている。

表3-3 宮古島市の水源別用水量（従業者30人以上の事業所）

単位：m³/日

年	事業所数	淡水						海水
		水源別用水量						
		合計	公共水道		井戸水	その他	回収水	
工業用水	上水道							
平成19年	7	9,743	-	98	2,737	4,318	2,590	37,000
平成20年	7	10,068	-	413	2,730	4,341	2,584	37,000
平成21年	7	20,067	-	246	13,444	4,320	2,057	37,000
平成22年	6	21,865	-	154	14,377	4,341	2,993	37,000
平成23年	-	-	-	-	-	-	-	-
平成24年	8	20,335	-	235	13,865	4,178	2,057	37,000

資料：沖縄県の工業 各年版

7. その他の取水・給水状況

ごみ焼却場等を有する宮古島市クリーンセンターでは、冷却用水として年間約5万 m³の地下水を利用している。宮古島市海業センターでは年間約50 m³の地下水を洗浄水として利用している。その他、民間でも養殖業に地下水を利用している。

IV章 地下水水質の状況

本章では、地下水の質的観点からの考察として、水質調査の結果をまとめる。

今年度の水質調査は、無機成分濃度の水質分析について、委託先である東京農業大学の分析機器の不良により結果を精査中であるため、イオン分析、硝酸性窒素濃度および塩化物イオン濃度については、平成24年度までの結果をまとめた。農薬の分析結果については、平成25年度までの結果をまとめた。

1. 水質調査の概要

地下水水質分析に関し、無機成分濃度は、東京農業大学において実施した。また、硝酸性窒素濃度については、宮古島市上下水道部の分析結果も使用した。農薬の分析は、一般財団法人沖縄県環境科学センターが実施した。水質等観測地点を図 4-1 及び表 4-1 に示す。

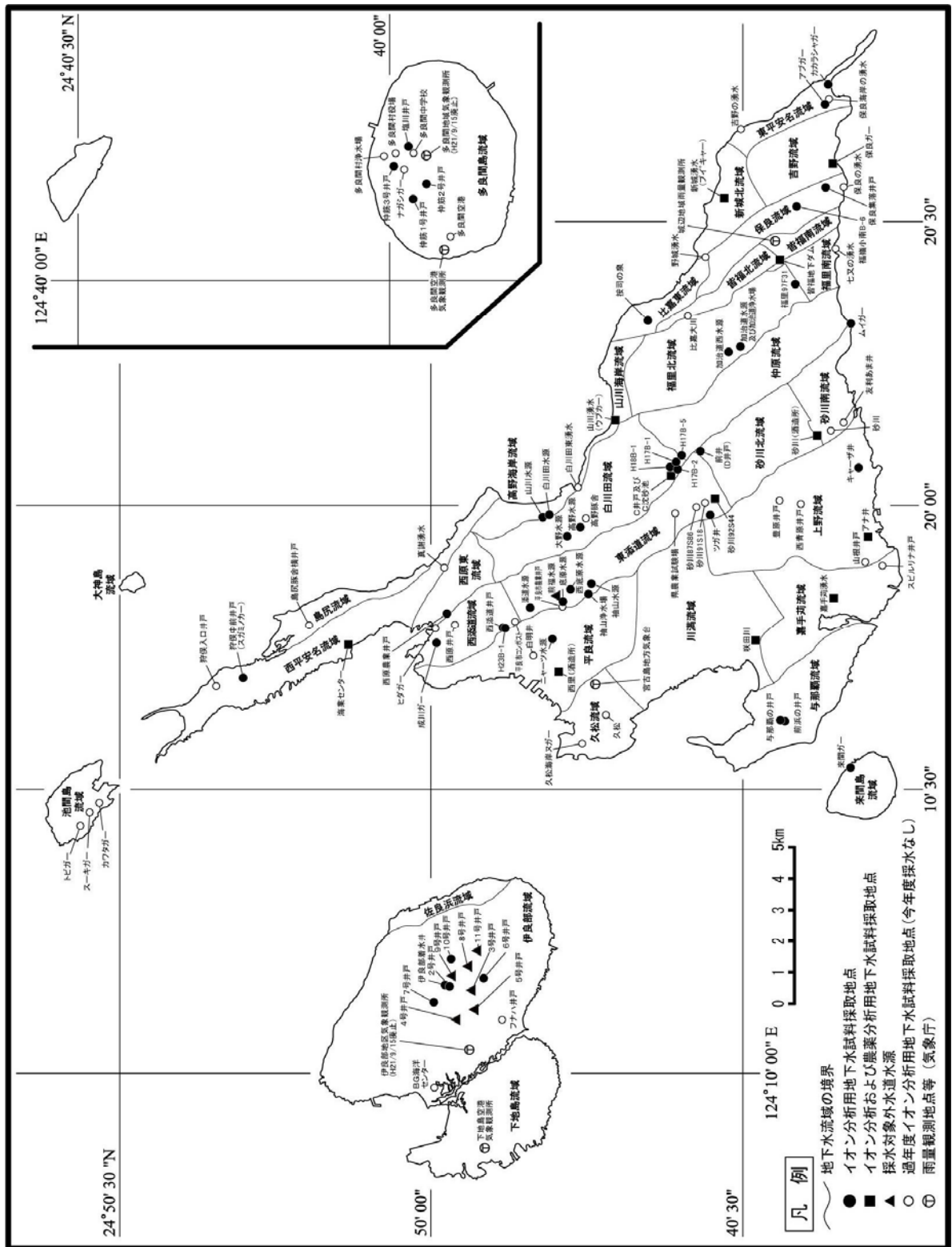


図 4-1 水質等観測地点位置図

表 4-1 水質等観測地点一覧

地下水流域名	観測点の名称	所在地		地盤標高 (m) ^{※1}	井戸深さ (m)	形態 ^{※2}	帯水層 ^{※3}	備考
		(GPS実測北緯・東経または地番)						
西平安名	狩侯中前井戸 (スガミノカー)	24° 53' 12.52"	125° 16' 48.07"	約22	3.59	開放井	琉球石灰岩	市文化財候補
	海業センター	24° 51' 38.42"	125° 17' 20.48"	約10	不明	管井戸	琉球石灰岩	水産洗浄用水
西添道	成川ガー	24° 50' 07.22"	125° 17' 21.65"	約9	-	洞穴泉	琉球石灰岩	
	西添道井戸 ^{※4}	24° 49' 21.81"	125° 17' 38.10"	15.31	11.16	開放井	琉球石灰岩	
西原東	西原農業井戸	24° 49' 56.16"	125° 17' 55.55"	約15	12.95	管井戸	琉球石灰岩	農業用水
東添道	袖山水源	24° 47' 40.4"	125° 18' 25.9"	29.1	35.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	添道水源	24° 48' 36.52"	125° 18' 01.35"	32.96	59.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	ツガ井	24° 45' 45.40"	125° 19' 38.42"	50.85	-	湧水	琉球石灰岩	市指定史跡
	砂川92S44	24° 45' 37.22"	125° 19' 59.61"	42.42	8.20	管井戸	琉球石灰岩	地下ダム観測孔
白川田	白川田水源	24° 48' 19.9"	125° 19' 40.0"	約18	-	湧水	琉球石灰岩	水道水源
	C井戸	24° 46' 24.4"	125° 20' 21.1"	38.539	2.85	開放井	琉球石灰岩	農業用水
	C沈砂池	24° 46' 24.4"	125° 20' 21.1"	38.5	-	排水路沈砂池	琉球石灰岩	灌漑排水路
	H17B-1	24° 46' 18.2"	125° 20' 35.2"	45.62	16.00	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下水観測孔
	H17B-2	24° 46' 21.1"	125° 20' 25.9"	41.17	14.00	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下水観測孔
18B-1	24° 46' 23.1"	125° 20' 27.1"	42.12	11.00	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下水観測孔	
平良	ニヤーツ水源	24° 48' 18.0"	125° 17' 29.1"	25.43	41.50	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	西里(酒造所)	24° 48' 11.27"	125° 16' 55.75"	約17	20.17	開放井戸	琉球石灰岩	事業用水
川満	咲田川	24° 45' 02.51"	125° 17' 27.83"	約5	-	湧水	琉球石灰岩	
与那覇	前浜井戸	24° 44' 34.78"	125° 16' 02.99"	約7	5.57	開放井戸	(琉球石灰岩)	農業用
	与那覇の井戸	24° 44' 38.80"	125° 16' 02.44"	約7	6.00	開放井戸	(琉球石灰岩)	農業用
嘉手苅	嘉手苅湧水	24° 43' 55.06"	125° 08' 04.05"	約8	-	洞穴泉	琉球石灰岩	農業用
上野	アナ井	24° 43' 14.69"	125° 19' 18.35"	約10	-	洞穴泉	琉球石灰岩	市指定史跡
	キャーザ井	24° 43' 23.8"	125° 20' 28.3"	約19	-	洞穴泉	琉球石灰岩	市指定有形民俗文化財
砂川北	前井(D井戸)	24° 45' 55.1"	125° 20' 46.1"	69.211	4.80	開放井	琉球石灰岩	
	砂川(酒造所)	24° 44' 02.05"	125° 21' 03.97"	約48	不明	管井戸	琉球石灰岩	事業用水
仲原	H17B-5	24° 46' 13.1"	125° 20' 41.6"	47.3	18.00	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下水観測孔
	ムイガー	24° 43' 32.48"	125° 23' 00.92"	約5	-	湧水	琉球石灰岩	
福里北	97F31	24° 44' 23.81"	125° 23' 43.15"	52.46	16.80	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下ダム観測孔
	加治道水源	24° 45' 17.8"	125° 22' 38.6"	56.29	37.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
皆福北	皆福地下ダム (皆福58)	24° 44' 38.86"	125° 24' 09.10"	50.66	29.97	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下ダム観測孔
保良	保良集落井戸	24° 43' 57.34"	125° 25' 21.89"	約38	20.51	開放井戸	琉球石灰岩	
	福嶺小南(B-6)	24° 44' 23.46"	125° 25' 03.86"	約43	18.86	ボーリング孔	琉球石灰岩	地下ダム観測孔
吉野	保良ガー	24° 43' 47.15"	125° 25' 48.66"	約35	-	湧水	琉球石灰岩	
東平安名	アブガー	24° 43' 53.83"	125° 26' 51.83"	約25	-	湧水	琉球石灰岩	
	カカラシャガー	24° 43' 53.61"	125° 27' 14.13"	約10	-	湧水	琉球石灰岩	
山川海岸	山川湧水 (ウプカー)	24° 47' 12.80"	125° 21' 19.07"	約40	-	湧水	琉球石灰岩	市指定有形民俗文化財
比嘉東	按司の泉 (アズヌガー)	24° 46' 46.42"	125° 23' 01.93"	約115	-	湧水	琉球石灰岩	
新城北	新城湧水 (フイキヤー)	24° 45' 32.11"	125° 25' 13.53"	約50	-	湧水	琉球石灰岩	
来間	来間ガー	24° 43' 31.62"	125° 15' 12.04"	約5	-	湧水	琉球石灰岩	市指定史跡
伊良部	伊良部着水井	24° 49' 57"	125° 11' 26"	約47	-	受水施設 ^{※5}	琉球石灰岩	水道水源
	2号井戸	24° 49' 54.57"	125° 11' 25.44"	2	47.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	6号井戸	24° 49' 19.84"	125° 11' 32.22"	2	50.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	7号井戸	24° 50' 07.07"	125° 11' 07.60"	2	43.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	10号井戸	24° 49' 48.01"	125° 11' 51.09"	2	54.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
多良間	仲筋1号 ボーリング井戸	24° 39' 48.52"	124° 41' 19.10"	15.3	22.30	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	仲筋2号 ボーリング井戸	24° 39' 44.35"	124° 41' 20.87"	14.3	19.70	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	仲筋3号 ボーリング井戸	24° 40' 08.69"	124° 41' 50.51"	13.25	17.50	管井戸	琉球石灰岩	水道水源
	塩川 ボーリング井戸	24° 39' 56.86"	124° 42' 15.73"	13.7	19.00	管井戸	琉球石灰岩	水道水源

※1 実測されていない地盤標高は、国土地理院1/2500地形図から読み取り、「約」を表示した。洞穴泉については、洞穴入口周辺標高を記載した。

※2 形態の定義:「開放井戸」は、管井戸の一種でケーシングがないもの。「管井戸」は、管井戸の一種でケーシングを有するもの。「洞穴泉」は、自然洞窟やその一部を掘削した内部に地下水面が現れたもの。ウリガーや洞井とも呼ばれる。「湧水」は、地下に湧出したもの。

※3 帯水層は、採水対象となる地下水の帯水層。推定の場合は()で表記した。

※4 「西添道井戸」は、H18年度までの報告書では「西添道水源」と表記されていた。

※5 「伊良部着水井」は、伊良部流域内の10カ所の水道水源井戸から揚水された地下水が混合した水を試水としている。

2. 分析方法

地下水水質分析に関し、分析方法を表 4-2 に示す。

表 4-2 分析方法一覧

項 目	分 析 方 法
1 ナトリウムイオン	イオンクロマトグラフ(陽イオン)による一斉分析法
2 アンモニウムイオン	イオンクロマトグラフ(陽イオン)による一斉分析法
3 カリウムイオン	イオンクロマトグラフ(陽イオン)による一斉分析法
4 カルシウムイオン	イオンクロマトグラフ(陽イオン)による一斉分析法
5 マグネシウムイオン	イオンクロマトグラフ(陽イオン)による一斉分析法
6 リン酸イオン	イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法
7 塩素イオン	イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法
8 亜硝酸イオン	イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法
9 硝酸イオン	イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法
10 硫酸イオン	イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法
11 アルカリ度	硫酸滴定法
12 電気伝導度	電極法
13 pH値	ガラス電極法
14 硝酸態窒素	イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法
15 1,3-ジクロロプロペン(D-D)	パージ&トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
16 イソキサチオン	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
17 フェニトロチオン(MEP)	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
18 フェノカルブ(BPMC)	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
19 カルボフラン	固相抽出-液体クロマトグラフ質量分析法
20 アセフェート	液体クロマトグラフ質量分析法
21 トリクロロホン(DEP)	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
22 メタキシル	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
23 チオファネートメチル	固相抽出-液体クロマトグラフ質量分析法
24 シクワット	固相抽出-高速液体クロマトグラフィー法
25 シウロン(DCMU)	固相抽出-液体クロマトグラフ質量分析法
26 フェンチオン(MPP)	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
27 グリホサート	誘導体化-高速液体クロマトグラフィー法
28 メソミル	固相抽出-液体クロマトグラフ質量分析法
29 ヘンフラカルブ	固相抽出-液体クロマトグラフ質量分析法
30 エチルチオメチン	固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
31 フィプロニル	固相抽出-液体クロマトグラフ質量分析法
32 クロルピクリン	パージ&トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法

3. 地下水のイオン分析

(1) 分析結果

分析項目ごとの地下水水質分析結果は、平成 24 年度年平均値として表 4-3 に示した。月ごとの結果は表 4-4 に示した。また、各地点の各種イオン濃度の推移を図 4-2 に示した。図 4-2 の作成にあたっては、単位 (mgL^{-1}) を当量単位 (meL^{-1}) に変換し、アルカリ度 (CaCO_3) は、炭酸水素イオン (HCO_3^-) に換算した。

本年度は 47 地点で通年採水できた。地点別にみると、全体的には、カルシウムイオン (Ca^{2+})、炭酸水素イオン (HCO_3^-) が多く、マグネシウムイオン (Mg^{2+})、硫酸イオン (SO_4^{2-}) が少ない、一般には降雨起源に近い水質傾向を示す。ただし、C 井戸、C 沈砂池、H17B-2、18B-1、前浜井戸、H17B-5 については、その他と比較して異なる水質組成傾向を示している。特に 18B-1 は、ナトリウムイオン (Na^+) 及び塩化物イオン (Cl^-) が極めて多く、付近には同様に Na^+ 、 Cl^- が高い地点が集中している。

イオンの季節変動をみると、C 井戸、C 沈砂池、H17B-2、18B-1、前浜井戸、H17B-5、来間ガーは変動が大きい。狩俣中前井戸、西添道井戸及び 97-F-31 は、 Ca^{2+} 、 HCO_3^- の変動が大きく両者は調和して変動している。C 井戸、C 沈砂池、H17B-1、H17B-2、18B-1、前浜井戸は Na^+ 、 Cl^- の変動が大きく、両者の変動はおおむね調和している。

なお、平成 24 年度については、4 月と 11 月は試料欠損のためデータがない。

表 4-3 平成 24 年度 地下水水質分析結果の年平均値

地下水 流域名	項目 採水地点名	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	alkalinity	EC	pH	NO ₃ -N
		(mgL ⁻¹)											(meqL ⁻¹)	(dSm ⁻¹)	(mgL ⁻¹)
西平安名	狩俣中前井戸	37.35	0.00	0.92	93.99	9.93	0.00	62.91	0.00	1.29	32.08	4.66	0.81	7.21	0.29
	海業センター	32.36	0.00	1.85	90.13	10.60	0.00	69.52	0.00	5.81	25.68	4.25	0.50	7.58	1.31
西添道	成川ガ一	46.33	0.00	5.32	70.09	9.49	0.00	55.62	0.00	26.34	28.21	3.83	0.67	7.66	5.95
	西添道井戸	15.09	0.00	9.25	62.34	6.55	0.00	23.87	0.00	12.99	11.92	3.38	0.55	7.65	2.93
	H23B-1	24.40	0.00	1.07	84.01	9.84	0.00	33.00	0.00	21.39	23.52	4.24	0.65	7.14	4.83
西原東	西原農業井戸	27.01	0.00	2.03	83.57	8.44	0.00	42.95	0.00	22.91	41.49	3.61	0.65	7.54	5.17
東添道	袖山水源	23.94	0.00	1.05	72.85	5.47	0.00	39.95	0.00	22.55	17.98	3.23	0.55	7.60	5.09
	ツガ井	35.06	0.00	0.78	43.49	5.49	0.00	69.86	0.00	10.55	12.12	1.71	0.43	7.66	2.38
	砂川92S44	23.92	0.00	1.54	74.38	6.83	0.00	38.27	0.00	23.70	21.71	3.42	0.55	7.47	5.35
白川田	白川田水源	35.40	0.02	1.34	93.70	7.77	0.00	61.51	0.00	20.15	24.84	4.25	0.71	7.51	4.55
	C井戸	316.75	0.00	2.89	131.81	11.89	0.00	605.75	0.00	15.85	20.99	3.61	1.96	7.53	3.58
	C沈砂池	222.75	0.00	2.47	128.33	10.06	0.00	439.51	0.00	10.67	20.63	3.85	1.47	7.65	2.41
	H17B-1	18.92	0.00	1.93	69.79	7.96	0.00	32.26	0.00	14.45	24.30	3.33	0.54	7.56	3.26
	H17B-2	87.83	0.00	1.12	95.35	12.30	0.00	176.45	0.00	12.48	13.88	4.11	1.07	7.53	2.82
	18B-1	367.32	0.00	4.84	139.36	17.39	0.00	721.22	0.00	18.56	11.67	3.58	2.43	7.56	4.19
平良	ニヤーツ水源	24.77	0.00	1.33	79.92	6.66	0.00	40.93	0.00	27.30	15.42	3.69	0.57	7.66	6.16
	西里(酒造所)	68.26	0.00	4.04	84.90	9.18	0.00	102.62	0.00	27.85	31.33	4.00	0.81	7.56	6.29
川満	咲田川	20.98	0.00	1.80	86.97	7.28	0.00	35.82	0.00	29.96	27.89	3.82	0.64	7.54	6.76
与那覇	前浜井戸	142.07	0.00	9.80	140.53	31.99	0.00	359.13	0.00	47.20	75.25	3.51	1.25	7.54	10.66
	与那覇の井戸	66.83	0.00	3.40	99.36	16.77	0.00	126.63	0.00	28.54	34.64	4.49	0.96	7.62	6.45
嘉手苅	嘉手苅湧水	26.32	0.00	1.47	85.60	7.88	0.00	47.95	0.00	25.94	25.67	3.75	0.63	7.53	5.86
上野	アナ井	105.24	0.00	3.24	103.00	14.61	0.00	212.35	0.00	23.06	60.98	3.36	0.96	7.52	5.21
	キヤーザ井	174.47	0.00	8.71	106.80	38.61	0.00	370.27	0.00	35.81	87.35	3.66	1.32	7.59	8.09
砂川北	前井(D井戸)	53.40	0.00	0.64	75.85	7.67	0.00	96.11	0.00	7.95	12.79	3.59	0.67	7.68	1.79
	砂川(酒造所)	23.13	0.00	2.33	75.80	7.88	0.00	37.25	0.00	30.97	29.79	3.29	0.63	7.51	6.99
仲原	H17B-5	119.62	0.00	3.08	36.50	4.23	0.00	93.06	0.00	16.03	22.21	4.06	0.84	8.22	3.62
	ムイガ一	27.33	0.00	1.73	78.14	10.02	0.00	49.30	0.00	25.52	23.97	3.56	0.63	7.66	5.76
福里北	97-F-31	22.73	0.00	2.10	43.76	4.57	0.00	38.05	0.00	9.26	11.63	2.09	0.45	7.32	2.09
	加治道水源	23.59	0.00	1.55	76.29	7.56	0.00	39.00	0.00	23.19	16.72	3.63	0.55	7.64	5.24
皆福北	皆福地下ダム	26.26	0.00	2.38	67.10	9.29	0.00	38.22	0.00	24.64	37.92	2.98	0.53	7.59	5.56
保良	保良集落井戸	33.89	0.00	4.25	72.65	9.07	0.00	50.54	0.00	29.54	32.61	3.35	0.64	7.65	6.67
	福嶺小南	31.35	0.00	3.27	79.50	7.52	0.00	46.26	0.00	31.32	34.09	3.52	0.63	7.62	7.07
吉野	保良ガ一	29.80	0.00	2.76	75.89	9.13	0.00	45.90	0.00	25.01	31.16	3.47	0.58	7.59	5.65
東平安名	アプガ一	40.09	0.00	1.18	81.61	10.89	0.00	56.68	0.00	21.07	43.02	3.88	0.70	7.63	4.76
	カカラシヤガ一	162.65	0.00	2.78	82.75	21.03	0.00	309.83	0.00	1.48	40.84	3.40	1.16	7.55	0.33
山川海岸	山川湧水	28.94	0.00	0.51	71.11	8.19	0.00	41.42	0.00	23.98	29.44	3.31	0.60	7.61	5.42
比嘉東	按司の泉	38.01	0.00	0.73	68.81	6.64	0.00	64.67	0.00	0.61	8.93	3.60	0.59	7.73	0.14
新城北	新城湧水	29.05	0.00	1.07	84.60	10.32	0.00	55.14	0.00	24.74	30.72	3.72	0.63	7.58	5.59
来間	来間ガ一	70.38	0.00	10.98	87.47	16.53	0.00	124.80	0.00	19.04	20.38	4.72	0.86	7.73	4.30
伊良部	2号井戸	69.92	0.00	2.84	87.79	18.11	0.00	141.27	0.00	24.14	35.71	3.86	0.86	7.51	5.45
	6号井戸	98.78	0.00	4.22	109.16	22.39	0.00	209.05	0.00	45.27	30.02	4.42	1.16	7.49	10.22
	7号井戸	64.82	0.00	1.93	81.44	14.53	0.00	135.67	0.00	28.74	21.77	3.29	0.83	7.48	6.49
	10号井戸	44.77	0.00	1.06	94.61	10.55	0.00	117.41	0.00	44.75	15.82	3.18	0.81	7.40	10.11
多良間	仲筋1号ボーリング井戸	61.77	0.00	2.58	88.91	18.45	0.00	115.78	0.00	39.23	29.99	4.09	0.83	7.49	8.86
	仲筋2号ボーリング井戸	64.27	0.00	3.10	91.10	18.64	0.00	117.00	0.00	44.23	30.07	4.30	0.96	7.52	9.99
	仲筋3号ボーリング井戸	139.07	0.00	8.15	111.54	30.04	0.00	271.16	0.00	34.48	42.90	5.19	0.96	7.46	7.79
	塩川ボーリング井戸	105.33	0.00	5.80	102.32	26.55	0.00	206.91	0.00	35.23	44.91	4.70	1.26	7.60	7.96

表 4-4-2 地下水水質分析結果 (平成 24 年 7 月~8 月)

地下水流域名	項目	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	alkalinity (meqL ⁻¹)	EC (dSm ⁻¹)	pH	hardness	NO ₃ -N (mgL ⁻¹)	cation/anion
西平安名	狩俣中前井戸	38.67	0.00	0.78	81.30	13.18	0.00	45.06	0.00	0.92	35.22	4.78	0.80	7.23	257	0.21	1.007
	海業センター																
西添道	成川ガー	48.48	0.00	5.82	65.10	9.57	0.00	49.89	0.00	25.37	27.32	3.87	0.68	7.66	202	5.73	1.006
	西添道井戸	11.90	0.00	15.38	43.90	6.35	0.00	12.01	0.00	3.53	0.21	3.22	0.54	7.67	136	0.80	1.000
	H23B-1	31.37	0.00	0.47	82.80	5.07	0.00	32.10	0.00	20.35	22.14	4.25	0.65	7.06	227	4.59	0.997
西原東	西原農業井戸	25.58	0.00	2.35	77.30	10.61	0.00	37.95	0.00	22.54	38.67	3.60	0.66	7.51	236	5.09	1.010
	袖山水源	26.15	0.00	0.89	72.30	6.15	0.00	39.37	0.00	22.39	17.54	3.29	0.53	7.43	206	5.06	1.028
東添道	ツガ井	38.88	0.00	0.64	38.90	6.35	0.00	75.02	0.00	9.05	7.92	1.62	0.43	7.59	123	2.04	1.030
	砂川92S44	21.35	0.00	1.47	70.00	8.59	0.00	33.34	0.00	23.21	12.36	3.59	0.57	7.44	210	5.24	1.002
白川田	白川田水源	38.24	0.00	1.11	82.30	8.13	0.00	50.81	0.00	20.16	20.45	4.31	0.71	7.52	239	4.55	0.996
	C井戸	422.20	0.00	3.27	162.30	15.28	0.00	836.11	0.00	14.14	11.54	3.60	1.96	7.53	468	3.19	1.005
	C沈砂池	299.00	0.00	2.96	132.20	13.15	0.00	577.30	0.00	12.17	13.10	3.98	1.47	7.68	384	2.75	1.001
	H17B-1	18.15	0.00	1.47	62.30	8.76	0.00	28.16	0.00	15.69	20.09	3.19	0.50	7.58	191	3.54	1.001
平良	H17B-2	104.76	0.00	1.01	75.00	14.00	0.00	184.59	0.00	6.70	10.37	3.93	1.08	7.59	246	1.51	1.005
	18B-1	397.98	0.00	3.75	160.00	16.32	0.00	808.79	0.00	17.61	10.10	3.50	2.42	7.30	466	3.98	0.997
	ニヤーツ水源	25.08	0.00	1.28	75.00	7.05	0.00	33.72	0.00	26.78	14.95	3.77	0.58	7.61	216	6.05	0.996
川満	西里(酒造所)	67.06	0.00	4.07	75.30	11.32	0.00	92.65	0.00	26.92	28.92	4.04	0.78	7.47	234	6.08	1.003
	映田川	21.46	0.00	2.24	82.30	7.93	0.00	30.40	0.00	30.94	27.86	3.84	0.63	7.54	238	6.99	0.995
与那覇	前浜井戸	408.40	0.00	18.22	130.60	78.30	0.00	903.03	0.00	25.86	81.37	3.81	1.26	7.53	648	5.84	0.993
	与那覇の井戸	71.77	0.00	3.69	80.00	19.11	0.00	129.37	0.00	28.83	6.04	4.56	0.93	7.56	278	6.51	0.998
嘉手苅	嘉手苅湧水	27.20	0.00	1.24	78.30	8.58	0.00	46.09	0.00	27.16	22.86	3.61	0.62	7.55	231	6.13	1.000
上野	アナ井																
	キヤーザ井																
砂川北	山根井戸																
	前井(井戸)	53.20	0.00	0.37	62.30	8.05	0.00	75.83	0.00	6.76	3.31	3.57	0.67	7.66	188	1.53	1.036
仲原	砂川(酒造所)	22.34	0.00	2.10	74.00	11.45	0.00	35.51	0.00	30.36	25.91	3.64	0.61	7.52	232	6.86	0.997
	H17B-5	101.17	0.00	3.07	44.40	4.90	0.00	73.50	0.00	5.78	13.75	4.56	0.84	8.20	131	1.31	1.012
	ムイガー	28.06	0.00	1.72	77.00	10.32	0.00	51.62	0.00	27.72	15.68	3.54	0.61	7.66	234	6.26	1.032
福里北	97-F-31	21.53	0.00	2.25	44.40	5.62	0.00	39.09	0.00	8.21	7.16	2.25	0.41	7.33	134	1.85	1.010
	加治道水源	24.39	0.00	1.71	72.60	8.44	0.00	36.64	0.00	23.76	11.19	3.62	0.56	7.59	216	5.37	1.030
皆福北	皆福地下ダム	27.44	0.00	1.64	55.30	11.87	0.00	34.74	0.00	25.68	27.17	2.97	0.54	7.59	187	5.80	1.008
	保良集落井戸	35.07	0.00	4.20	65.10	9.75	0.00	40.39	0.00	29.64	32.67	3.37	0.64	7.69	202	6.89	1.003
保良	福嶺小南	32.75	0.00	3.05	75.30	9.13	0.00	44.19	0.00	32.54	35.86	3.49	0.61	7.79	225	7.35	1.001
	保良ガー	31.72	0.00	2.81	72.10	9.86	0.00	44.65	0.00	25.10	29.27	3.49	0.80	7.73	220	5.67	1.017
吉野	アプガー	42.50	0.00	1.21	75.00	11.38	0.00	58.47	0.00	20.66	25.61	4.01	0.69	7.52	234	4.67	1.005
	カララシャガー	193.24	0.00	2.67	72.60	25.27	0.00	360.16	0.00	1.49	40.23	3.33	1.18	7.51	285	3.04	0.988
山海岸	山川湧水	26.13	0.00	0.51	72.30	8.93	0.00	37.56	0.00	24.46	31.22	3.37	0.59	7.62	217	5.52	1.003
	比嘉東	36.91	0.00	0.48	58.00	6.80	0.00	50.00	0.00	0.46	0.13	3.60	0.59	7.78	173	0.10	1.009
新城北	按司の泉	31.63	0.00	0.06	80.30	14.00	0.00	55.14	0.00	20.67	25.48	4.03	0.62	7.71	258	4.67	1.013
	来間	76.62	0.00	11.08	78.00	19.24	0.00	135.01	0.00	18.62	9.93	4.69	0.86	7.79	274	4.20	1.009
伊良部	2号井戸	73.99	0.00	2.88	75.00	20.53	0.00	139.01	0.00	23.91	19.76	3.99	0.89	7.50	272	5.40	1.002
	6号井戸	99.88	0.00	3.72	94.50	24.89	0.00	195.52	0.00	44.88	23.84	4.51	1.17	7.43	338	10.13	0.996
	7号井戸	66.75	0.00	1.93	72.10	15.81	0.00	131.04	0.00	28.84	16.62	3.16	0.81	7.46	245	6.51	1.025
	10号井戸	43.17	0.00	1.21	88.00	11.80	0.00	113.30	0.00	45.89	12.90	3.04	0.80	7.49	268	10.36	1.004
多良間	仲筋1号ポリング井戸	55.08	0.00	2.38	85.60	18.92	0.00	100.02	0.00	37.46	23.90	4.28	0.82	7.51	291	8.46	1.011
	仲筋2号ポリング井戸	67.37	0.00	3.01	85.00	20.19	0.00	115.09	0.00	44.16	29.66	4.20	0.97	7.66	295	9.97	1.015
	仲筋3号ポリング井戸	159.80	0.00	9.34	90.30	35.82	0.00	298.30	0.00	34.02	43.66	4.79	0.95	7.63	373	7.68	0.999
	塩川ポリング井戸	102.65	0.00	5.54	88.00	28.36	0.00	185.53	0.00	34.24	42.71	4.62	1.29	7.59	336	7.73	1.004

※ 空欄は測定なし

表 4-4-3 地下水水質分析結果（平成 24 年 9 月～10 月）

地下水流域名	項目 採水地点	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	alkalinity	EC	pH	hardness	NO ₃ -N	cation/anion
		(mg/L)						(μg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(dSm ⁻¹)			(mg/L)	(mg/L)	
西平安名	狩俣中前井戸	32.38	0.00	0.79	88.00	6.98	0.00	52.45	0.00	2.87	27.15	4.24	0.81	7.33	248	0.65	1.009
西平安名	海業センター																
西平安名	成川ガ-	47.80	0.00	5.85	77.70	5.98	0.00	62.11	0.00	26.80	30.45	3.80	0.65	7.61	218	6.05	0.996
西添道	西添道井戸	10.94	0.00	13.53	54.80	4.20	0.00	19.67	0.00	1.99	2.98	3.21	0.53	7.69	154	0.45	1.011
西添道	H23B-1	22.93	0.00	1.13	91.30	8.26	0.00	39.22	0.00	22.48	26.09	4.30	0.64	7.12	262	5.08	0.991
西原東	西原農業井戸	24.28	0.00	2.02	87.30	7.75	0.00	43.80	0.00	22.43	40.52	3.62	0.66	7.45	250	5.06	1.006
東添道	袖山水源	24.83	0.00	0.88	85.00	4.39	0.00	47.19	0.00	24.06	21.10	3.56	0.58	7.59	230	5.43	0.998
東添道	ツガ井	34.71	0.00	0.68	85.00	4.19	0.00	78.94	0.00	10.77	12.93	1.53	0.43	7.72	142	2.43	1.040
東添道	砂川92S44	22.63	0.00	1.47	82.00	5.63	0.00	42.97	0.00	23.39	26.01	3.46	0.58	7.52	228	5.28	0.998
東添道	白川田水源	37.13	0.00	1.15	106.30	5.73	0.00	73.34	0.00	20.13	26.10	4.35	0.71	7.44	289	4.55	1.018
東添道	C井戸	343.83	0.00	2.83	205.60	9.63	0.00	772.85	0.00	15.99	15.68	3.55	1.97	7.54	552	3.61	1.006
東添道	C沈砂池	218.91	0.00	3.58	148.30	7.09	0.00	463.37	0.00	11.65	21.59	3.89	1.46	7.67	399	2.63	1.000
東添道	H17B-1	18.33	0.00	1.53	75.20	5.98	0.00	34.61	0.00	14.07	27.72	3.33	0.52	7.67	212	3.18	0.995
東添道	H17B-2	116.86	0.00	1.27	120.00	10.03	0.00	257.26	0.00	15.80	16.43	3.96	1.08	7.53	341	3.57	1.009
東添道	18B-1	384.75	0.00	3.93	202.30	10.91	0.00	842.49	0.00	19.57	13.63	3.45	2.42	7.68	549	4.42	1.000
東添道	ニヤーツ水源	24.20	0.00	1.18	88.90	4.94	0.00	49.10	0.00	27.20	19.54	3.67	0.59	7.72	242	6.14	1.005
東添道	西里(酒造所)	65.69	0.00	4.50	89.00	8.29	0.00	113.75	0.00	27.00	27.80	3.87	0.81	7.61	254	6.10	0.994
東添道	咲田川	20.21	0.00	2.01	98.80	5.63	0.00	42.65	0.00	30.69	32.42	3.95	0.64	7.68	270	6.93	1.000
東添道	前浜井戸	60.87	0.00	7.14	155.20	14.23	0.00	226.68	0.00	52.93	52.77	3.45	1.26	7.55	446	11.95	0.996
東添道	与那覇の井戸	67.80	0.00	3.29	120.00	12.82	0.00	149.59	0.00	30.79	35.83	4.55	0.93	7.69	352	6.95	1.006
東添道	嘉手苧湧水																
東添道	アナ井																
東添道	キャーザ井																
東添道	山根井戸																
東添道	前井(D井戸)	52.22	0.00	0.64	78.30	6.29	0.00	99.09	0.00	0.99	11.06	3.54	0.67	7.67	221	0.22	1.020
東添道	砂川(酒造所)	22.02	0.00	2.01	84.30	6.45	0.00	44.54	0.00	30.22	28.32	3.42	0.64	7.58	237	6.82	0.999
東添道	H17B-5	136.33	0.00	3.77	29.80	1.59	0.00	118.31	0.00	0.41	29.77	3.68	0.83	8.32	81	0.09	1.001
東添道	ムイガ-	28.04	0.00	1.81	90.00	7.10	0.00	62.16	0.00	26.18	26.69	3.58	0.62	7.63	254	5.91	1.005
東添道	97-F-31	17.31	0.00	1.88	46.70	3.16	0.00	38.25	0.00	7.19	12.44	1.85	0.43	7.36	129	1.62	1.026
東添道	加治道水源	23.06	0.00	1.51	81.10	5.92	0.00	42.92	0.00	22.48	17.10	3.67	0.56	7.70	227	5.08	0.996
東添道	皆福地下ダム	26.01	0.00	1.60	75.00	6.27	0.00	45.48	0.00	26.18	34.34	2.90	0.54	7.60	213	5.91	1.020
東添道	保良集落井戸	33.34	0.00	4.27	80.00	7.11	0.00	59.02	0.00	30.41	32.65	3.32	0.63	7.58	229	6.87	0.997
東添道	福嶺小南	31.28	0.00	3.54	86.30	6.43	0.00	55.99	0.00	30.31	34.44	3.53	0.63	7.79	242	6.85	0.995
東添道	保良ガ-	30.31	0.00	2.90	83.10	7.11	0.00	54.37	0.00	25.18	32.18	3.40	0.58	7.56	237	5.69	1.020
東添道	アプガ-	40.40	0.00	1.17	92.30	7.81	0.00	66.04	0.00	22.09	47.00	3.90	0.72	7.65	262	4.99	0.991
東添道	カカラシヤガ-																
東添道	山川湧水	25.50	0.00	0.49	80.20	6.60	0.00	43.77	0.00	23.58	29.81	3.32	0.62	7.61	227	5.32	1.019
東添道	比嘉東	35.36	0.00	0.43	74.60	4.32	0.00	60.67	0.00	0.58	7.65	3.65	0.62	7.74	204	0.13	1.017
東添道	按司の泉	25.96	0.00	0.76	90.90	7.60	0.00	47.30	0.00	25.79	27.09	3.99	0.62	7.59	258	5.82	1.002
東添道	新城湧水	73.79	0.00	11.29	113.00	13.32	0.00	154.16	0.00	22.30	25.17	4.82	0.87	7.73	337	5.03	1.018
東添道	来間ガ-	69.03	0.00	2.81	108.40	14.02	0.00	165.65	0.00	24.73	26.59	3.97	0.87	7.46	328	5.58	1.005
東添道	2号井戸	99.89	0.00	3.65	135.80	17.51	0.00	246.85	0.00	47.41	30.75	4.32	1.13	7.43	411	10.70	0.998
東添道	6号井戸	66.47	0.00	1.95	100.00	11.10	0.00	162.52	0.00	30.55	21.89	3.24	0.82	7.39	295	6.90	1.008
東添道	7号井戸	42.44	0.00	0.81	115.30	8.26	0.00	133.71	0.00	45.17	18.55	3.36	0.81	7.36	322	10.20	1.006
東添道	10号井戸	58.80	0.00	2.41	88.30	14.87	0.00	128.92	0.00	38.82	3.57	3.90	0.80	7.47	261	8.77	1.001
東添道	仲筋1号ボーリング井戸	61.53	0.00	3.01	115.00	14.15	0.00	140.45	0.00	45.87	35.02	4.22	0.95	7.51	345	10.36	1.000
東添道	仲筋2号ボーリング井戸	157.38	0.00	9.49	150.00	25.92	0.00	353.31	0.00	33.01	52.42	5.08	0.98	7.44	481	7.45	1.002
東添道	仲筋3号ボーリング井戸	100.93	0.00	5.66	131.60	19.90	0.00	231.71	0.00	36.91	48.66	4.63	1.26	7.79	410	8.33	0.997
東添道	塩川ボーリング井戸																

※ 空欄は測定なし

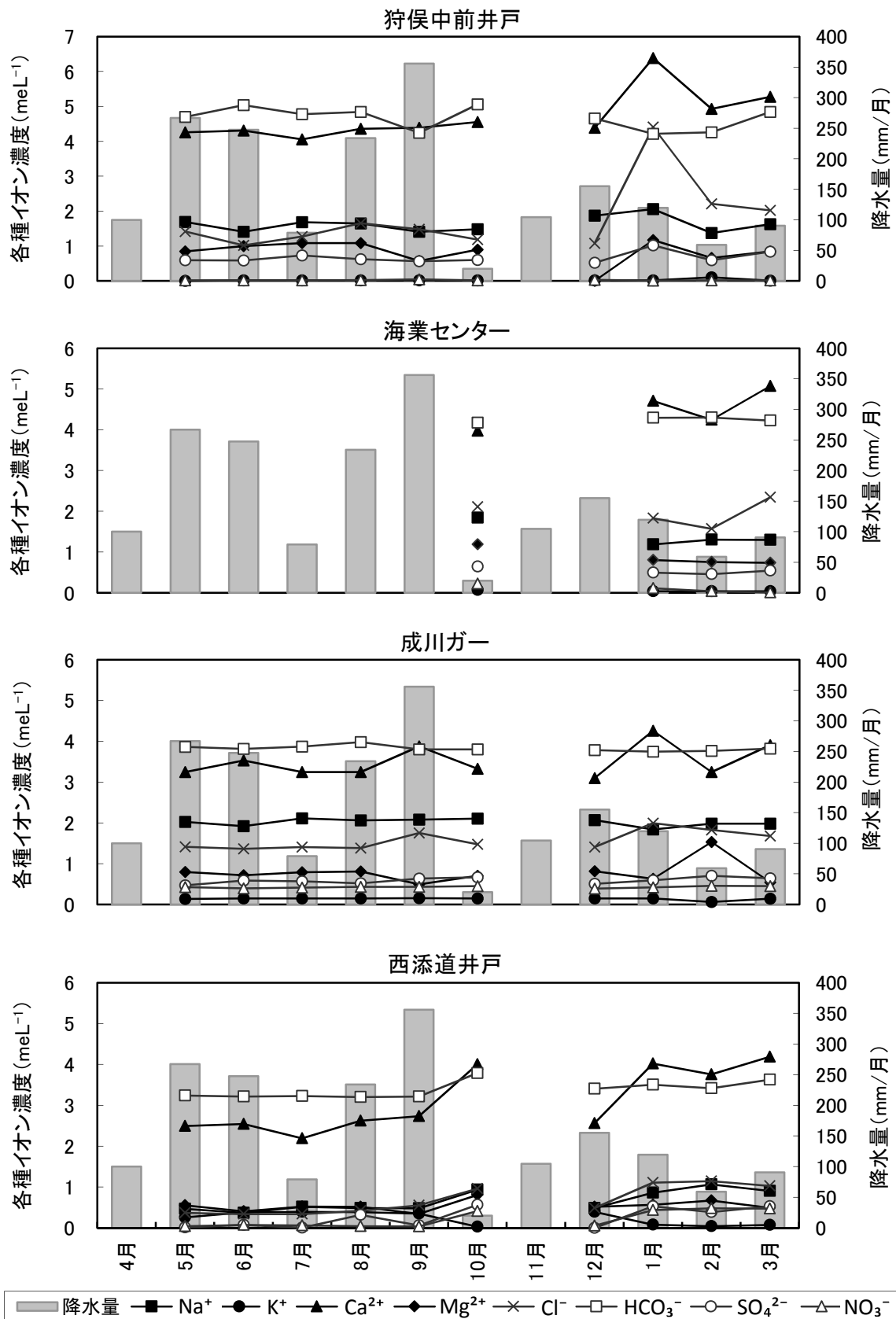


図 4-2-1 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

資料(図 4-2-1~16) : 降水量については気象庁気象統計情報

(<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

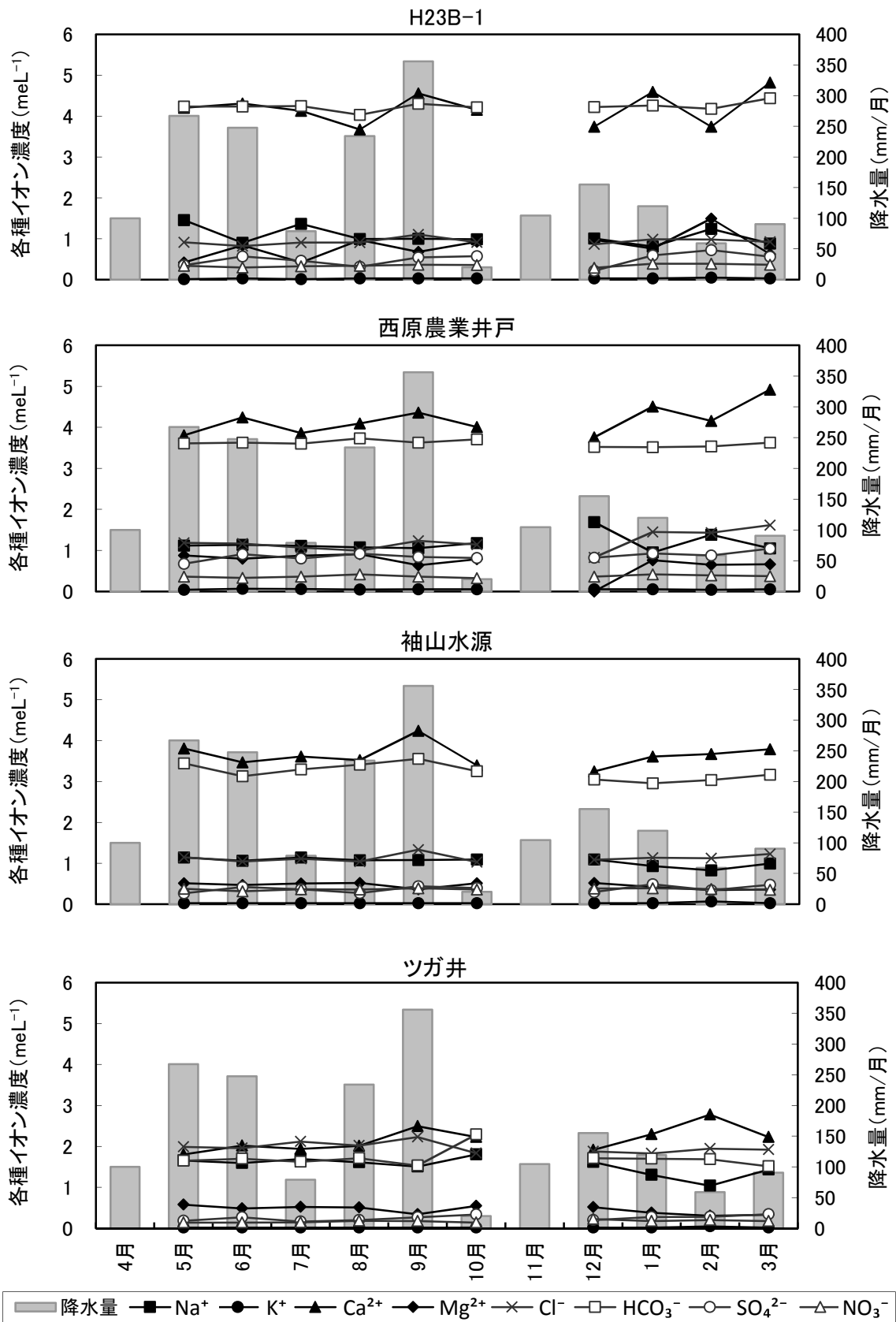


図 4-2-2 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

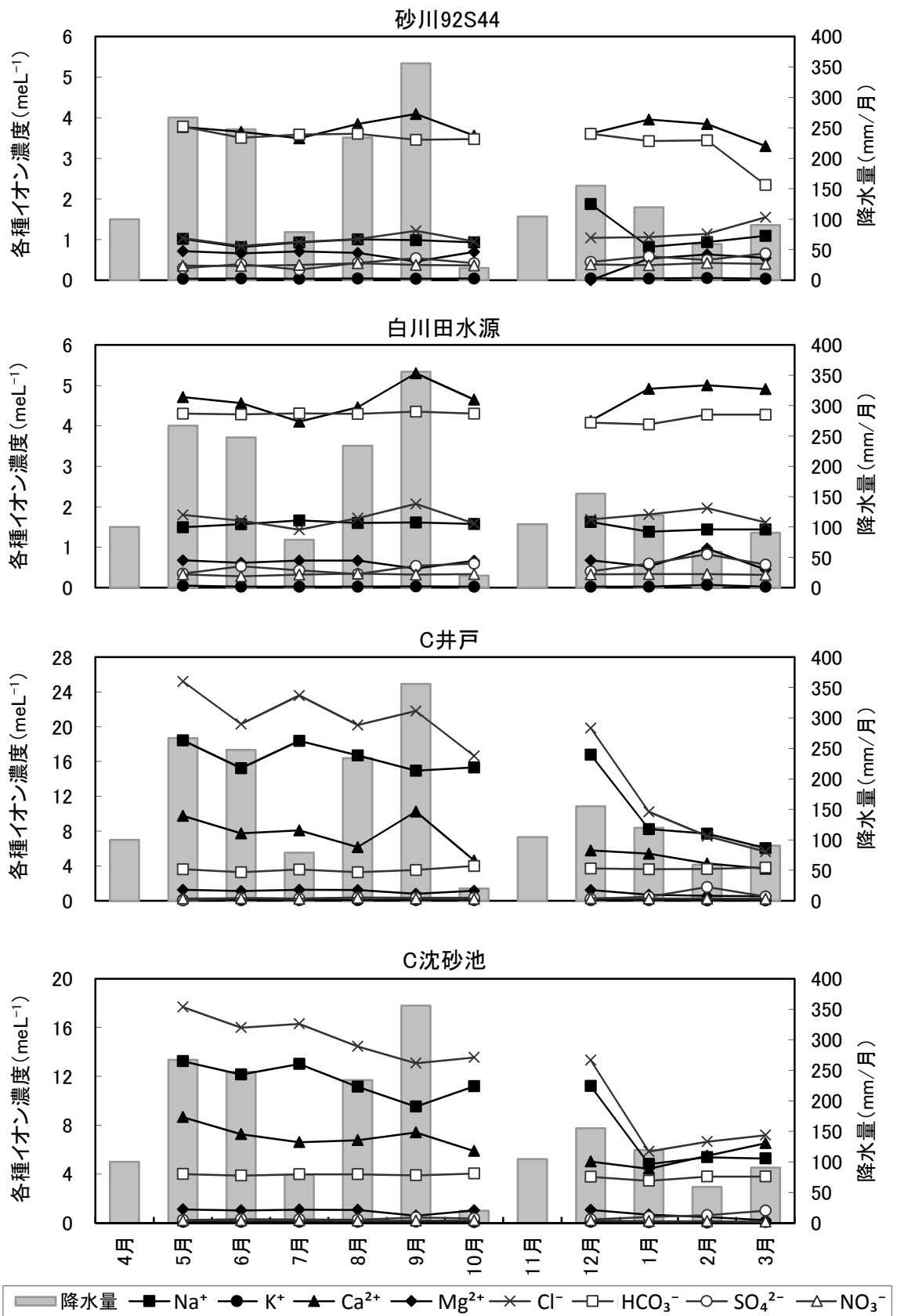


図 4-2-3 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

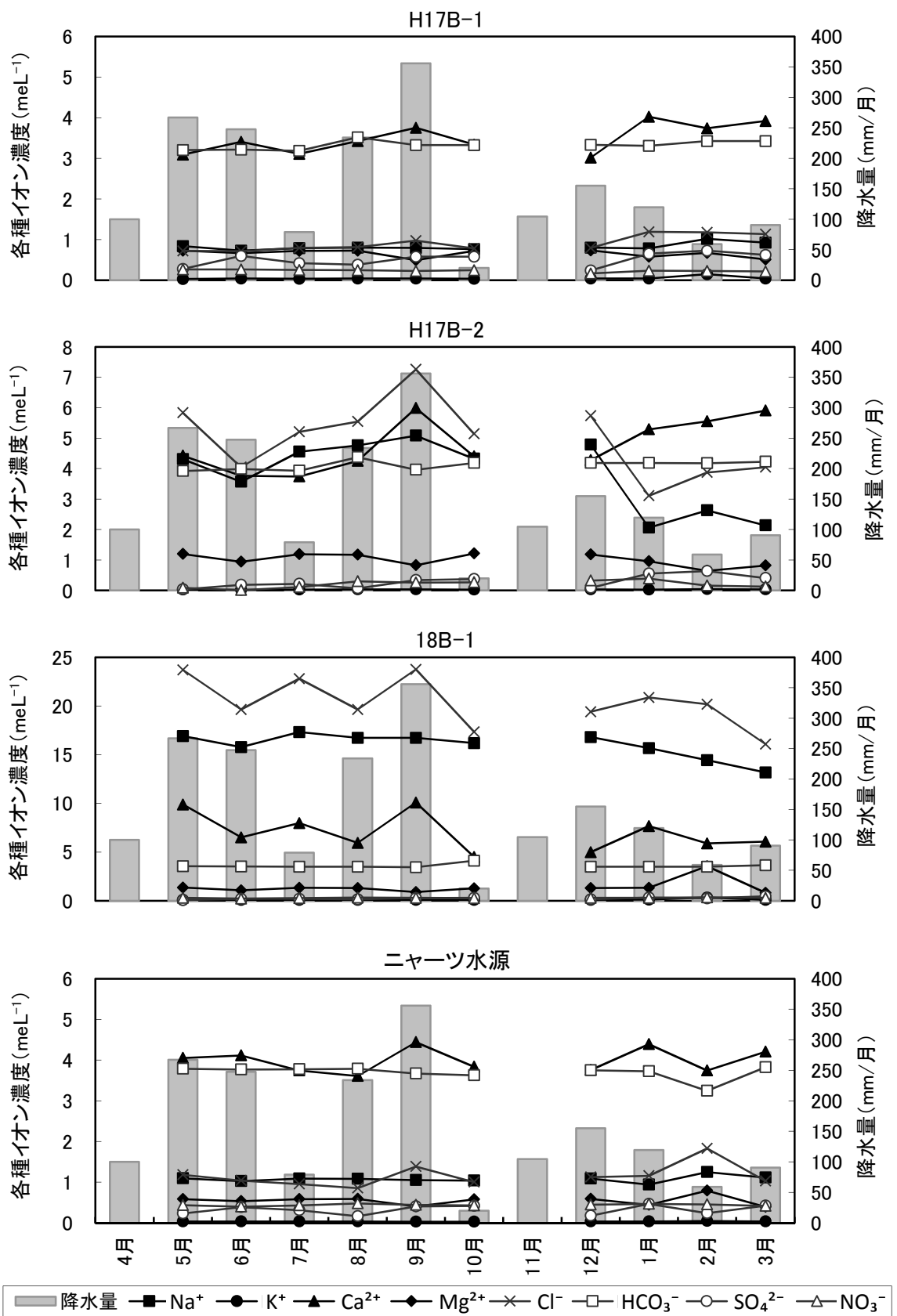


図 4-2-4 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

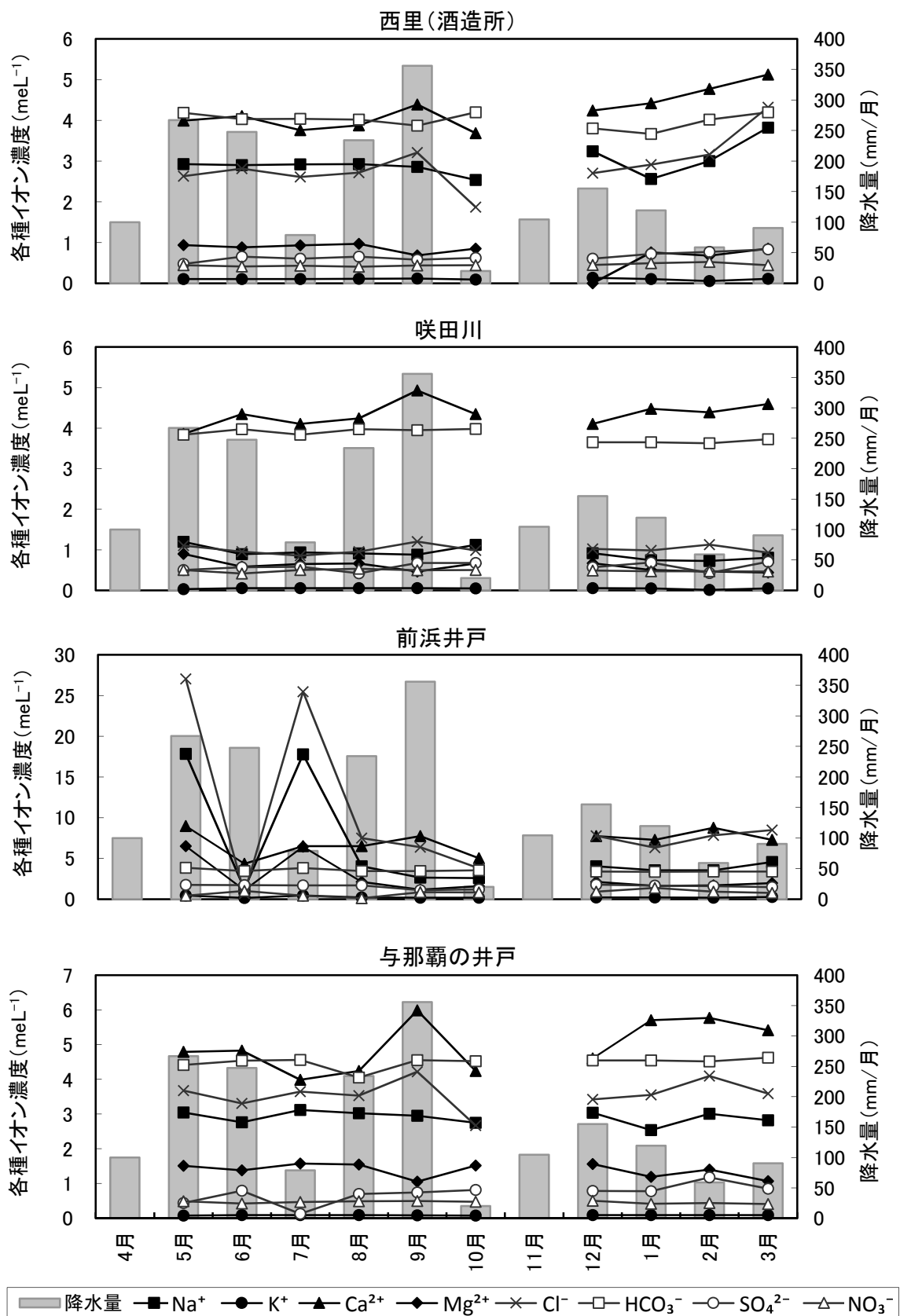


図 4-2-5 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

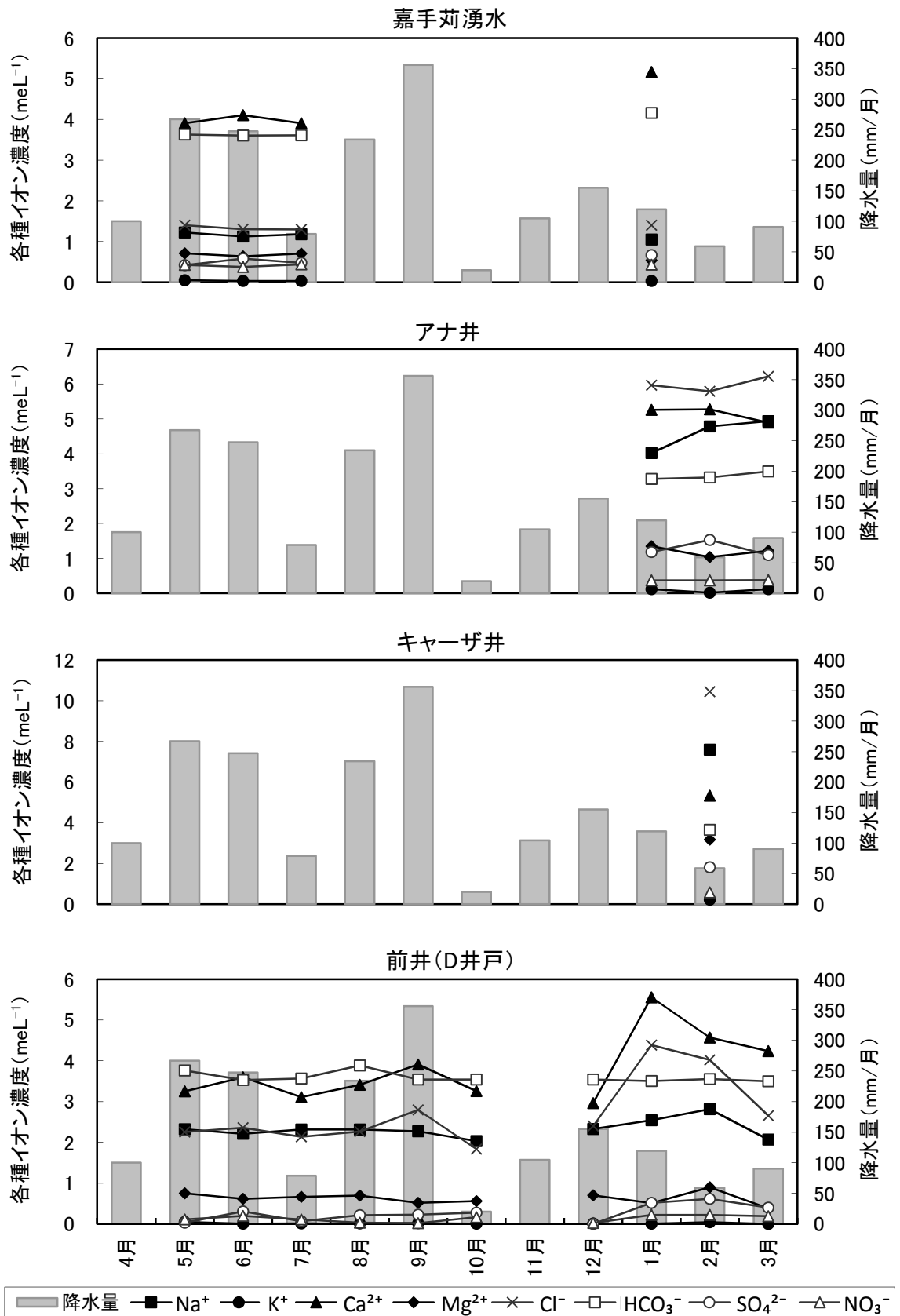


図 4-2-6 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

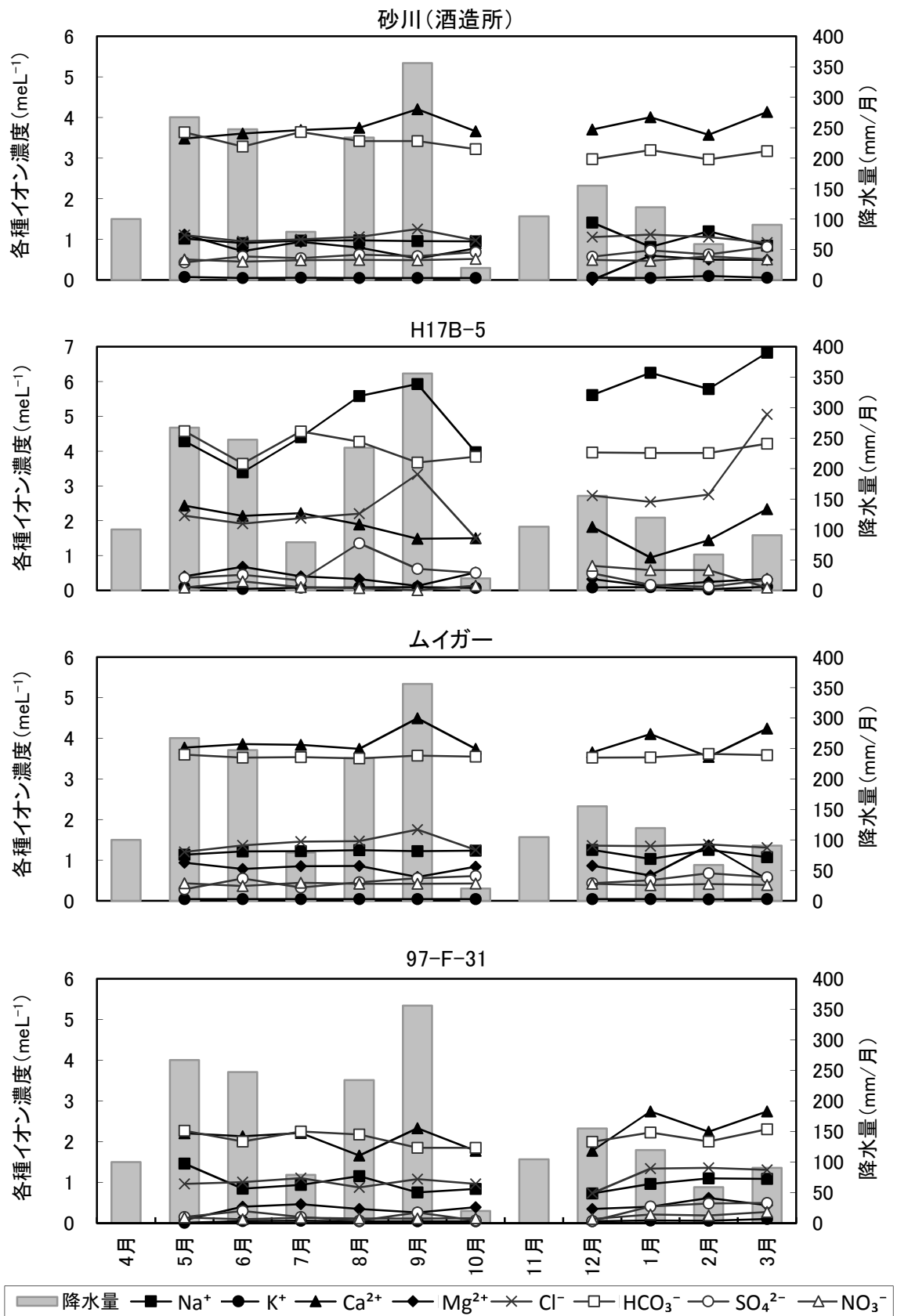


図 4-2-7 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

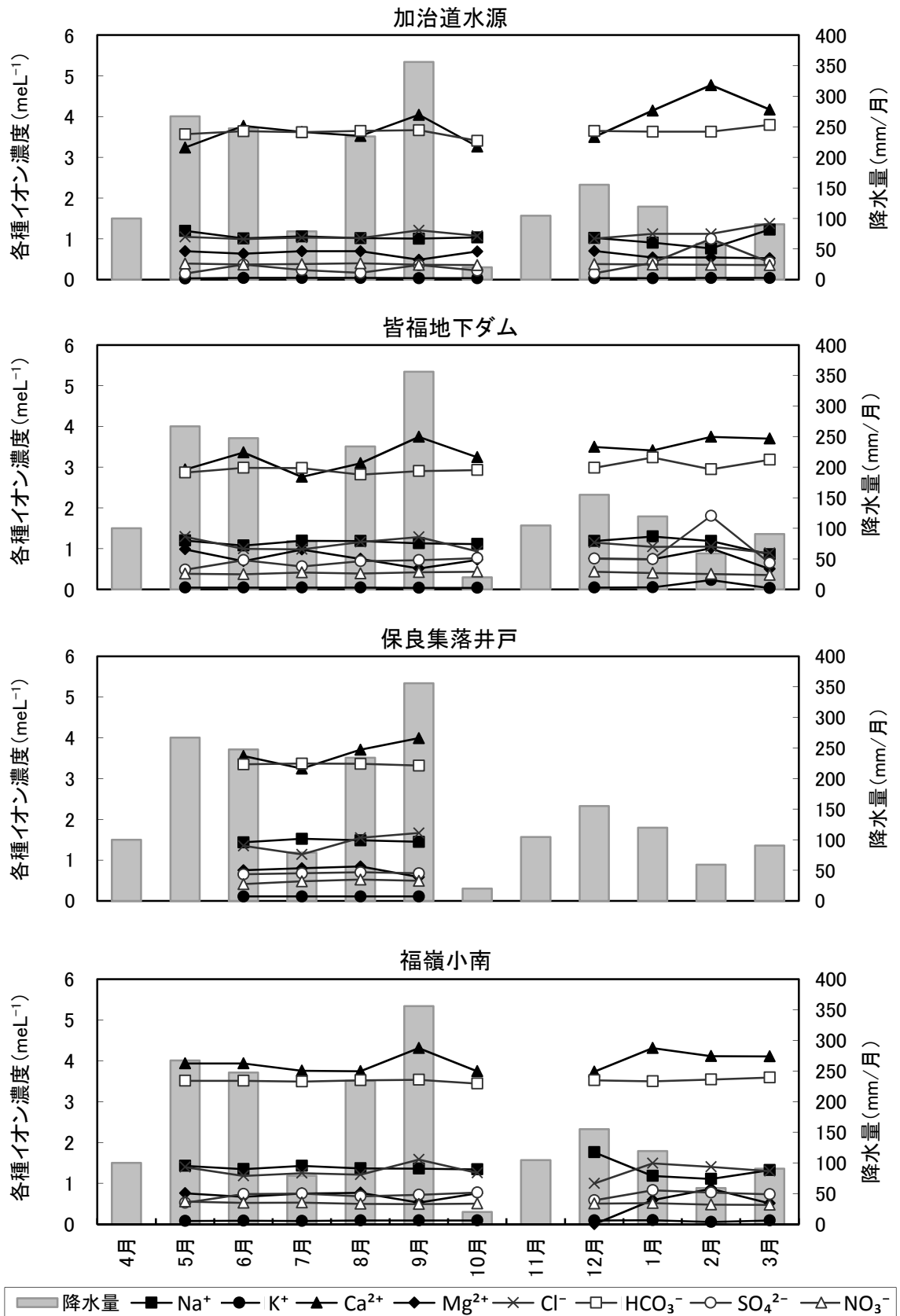


図 4-2-8 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

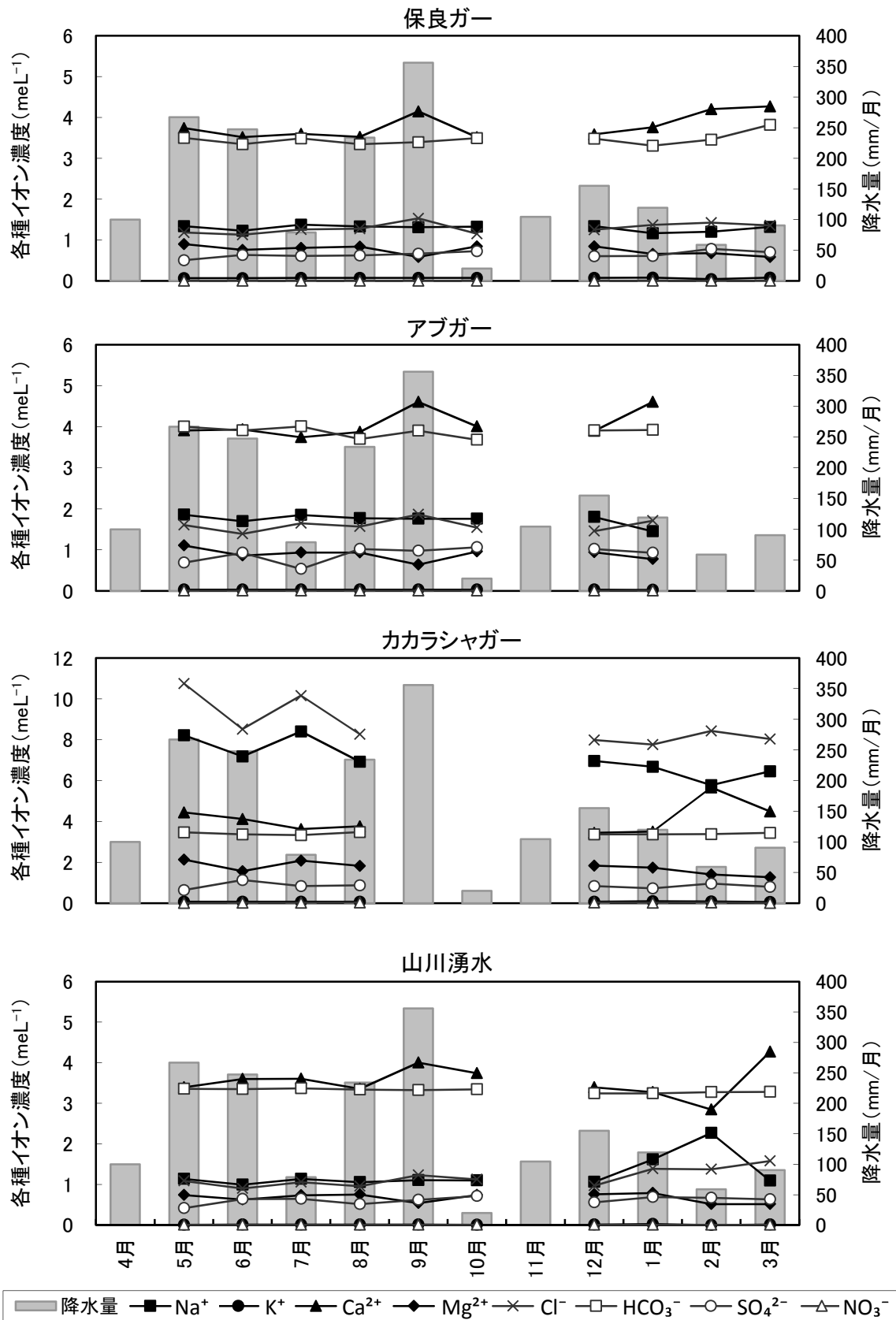


図 4-2-9 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

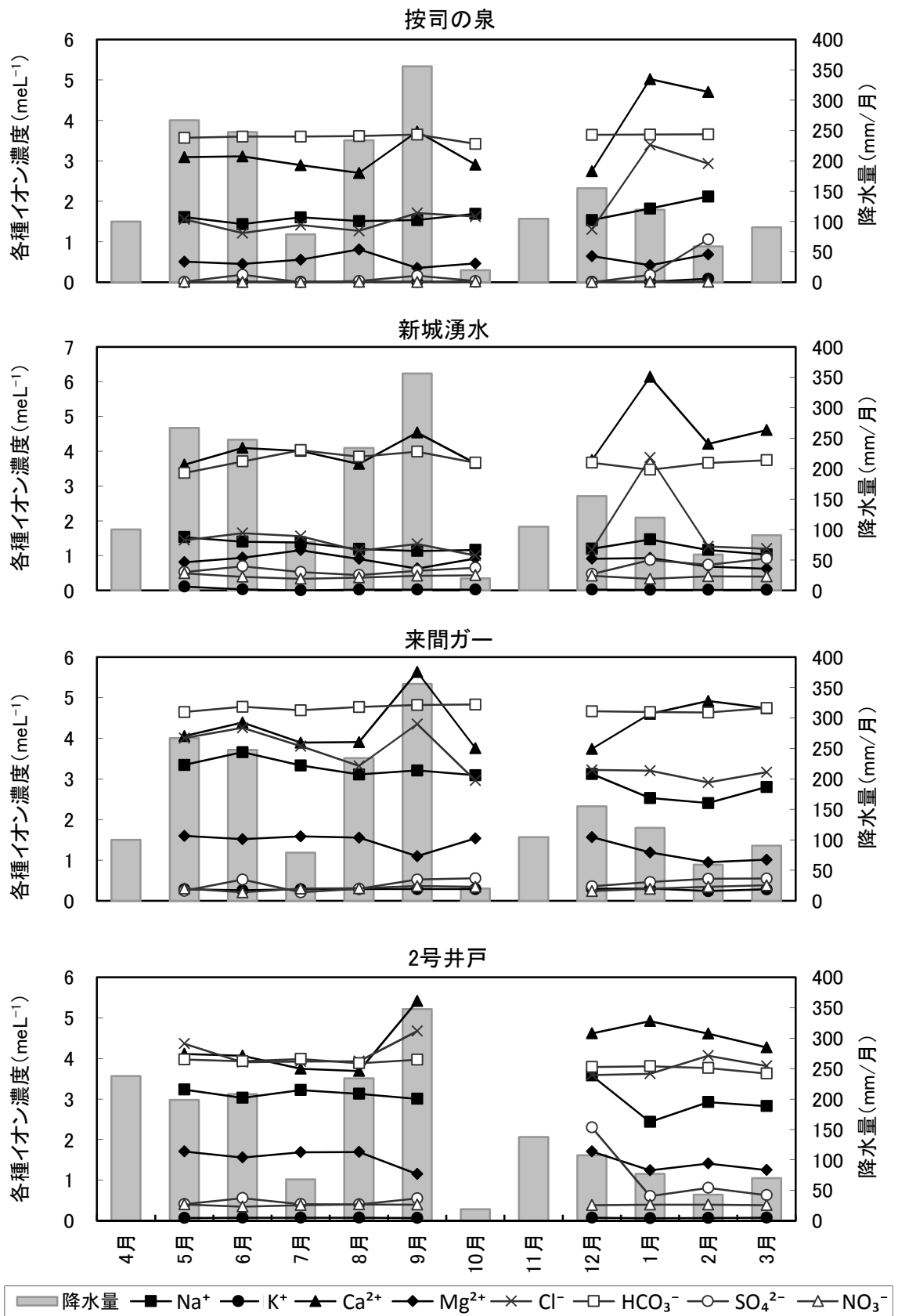


図 4-2-10 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

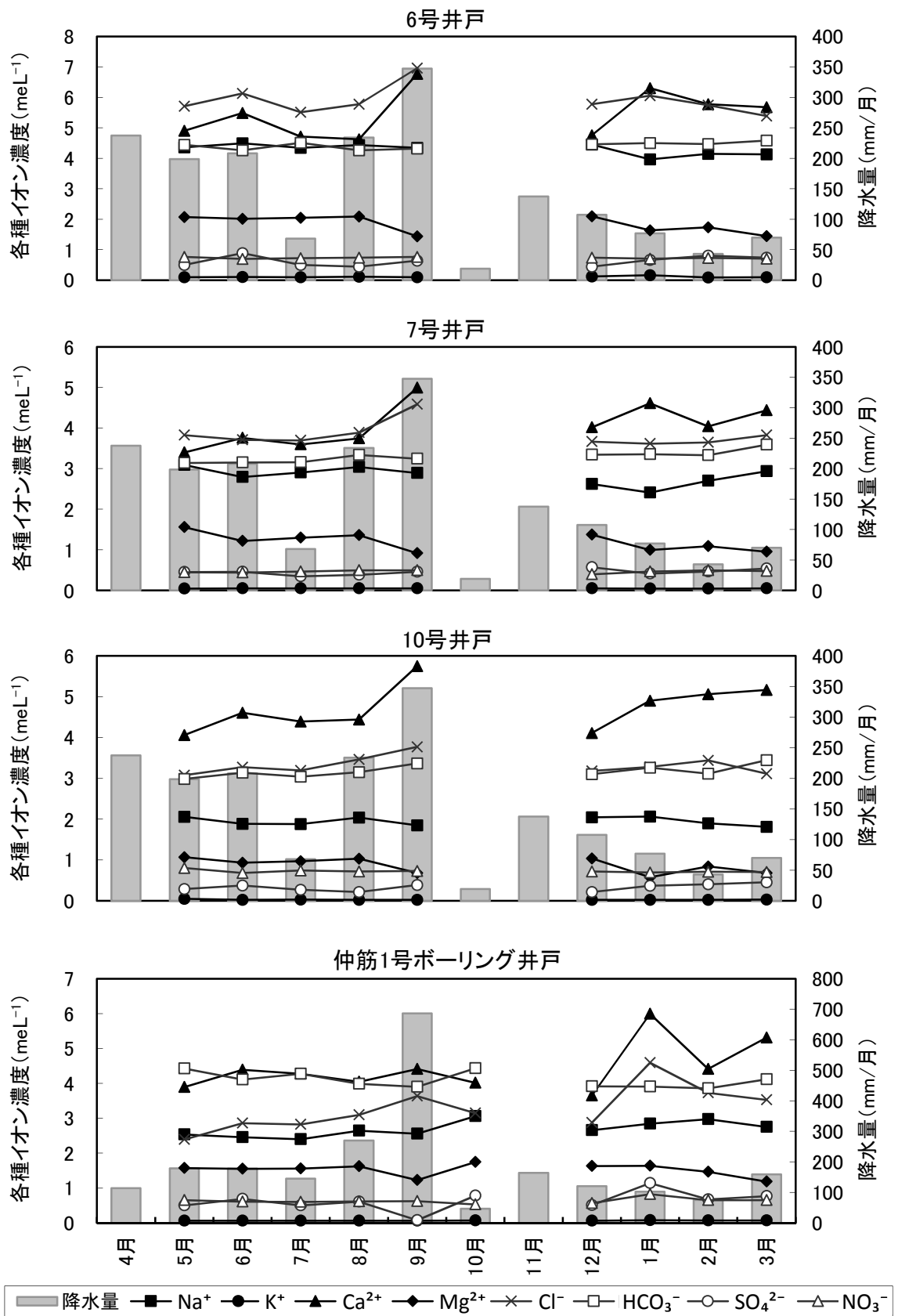


図 4-2-11 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

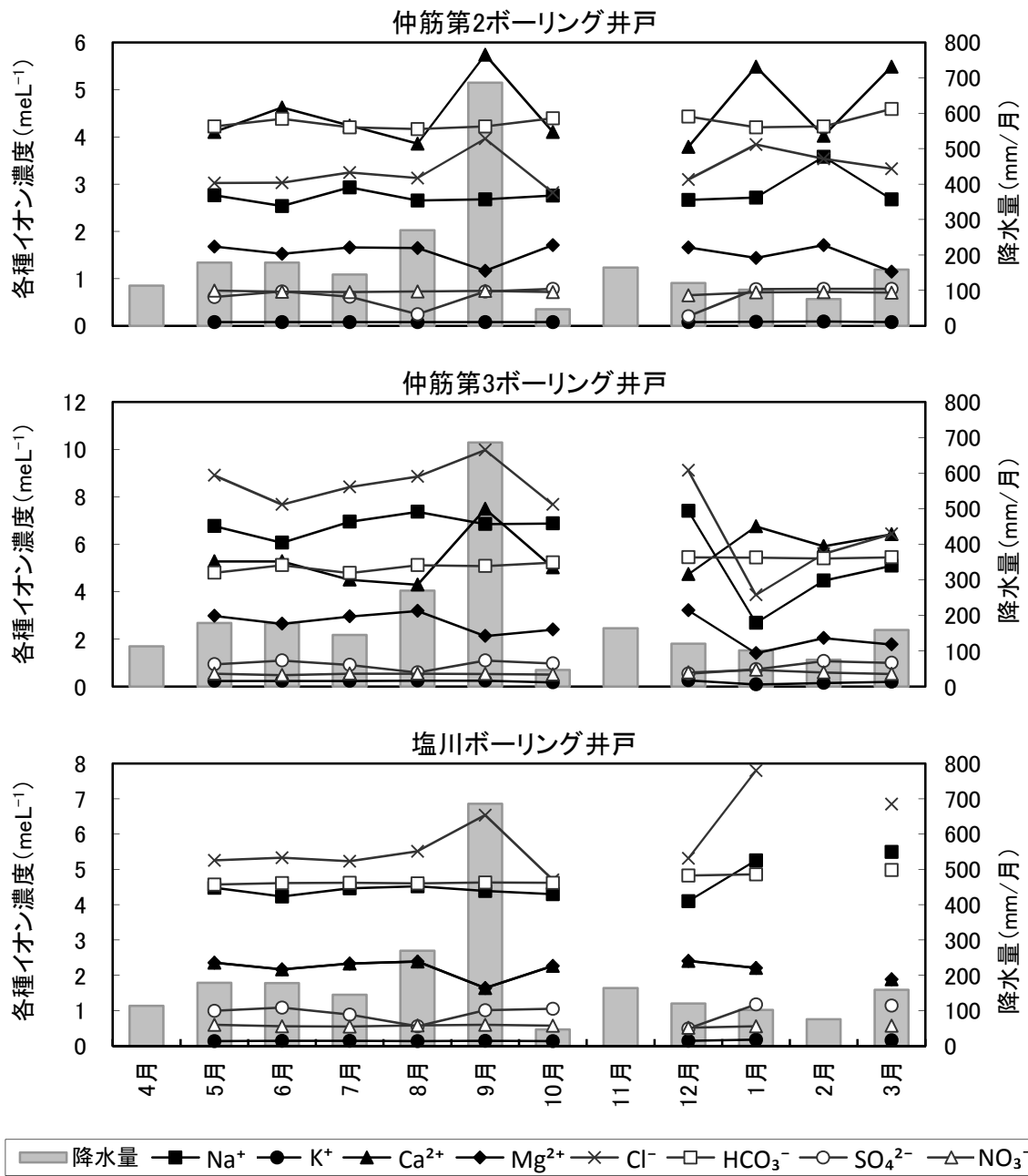


図 4-2-12 平成 24 年度 各地点の各種イオン濃度の推移

(2) ヘキサダイアグラムによる地下水の分類

ヘキサダイアグラムは、水平軸の中心より左側に陽イオン、右側に陰イオンを示し、上段に Na^+K^+ と Cl^- 、中段に Ca^{2+} と HCO_3^- (アルカリ度 CaCO_3 は、炭酸水素イオン HCO_3^- に換算)、下段に Mg^{2+} と SO_4^{2-} をプロットし、各イオン成分の当量値 (単位を当量単位 meq/L に変換) を結んだ図示法であり、地下水の特徴を視覚的にわかりやすく把握することができる。

平成 24 年度の分析結果より、水質観測地点をヘキサダイアグラムの典型に分類し図 4-3 に示した。これによると多くの地点は、石灰岩地域の地下水の典型である「重炭酸カルシウム型」に分類された。また、白川田流域に位置する観測地点は、調査時期による型の変動が見られた。

各地点におけるヘキサダイアグラムを型の分類とともに図 4-4 に示した。

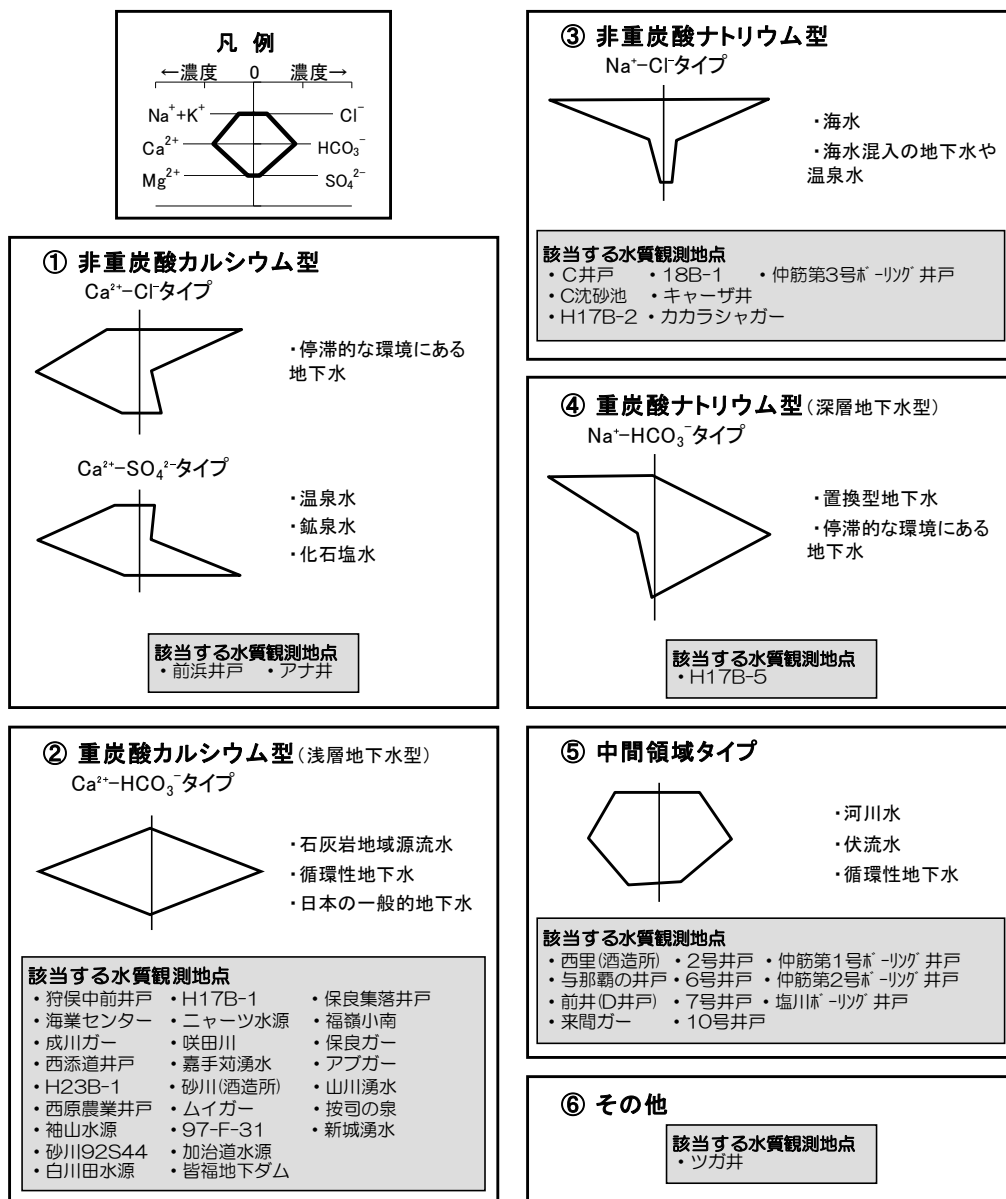


図 4-3 ヘキサダイアグラムによる地下水の分類

日本地下水学会編「名水を科学する」平成 6 年、及び、大城洋平ほか「継続監視している地下水のイオン成分の特徴ー平成 20 年度ー」(沖縄県衛生環境研究所報第 43 号)平成 21 年をもとに作成した。

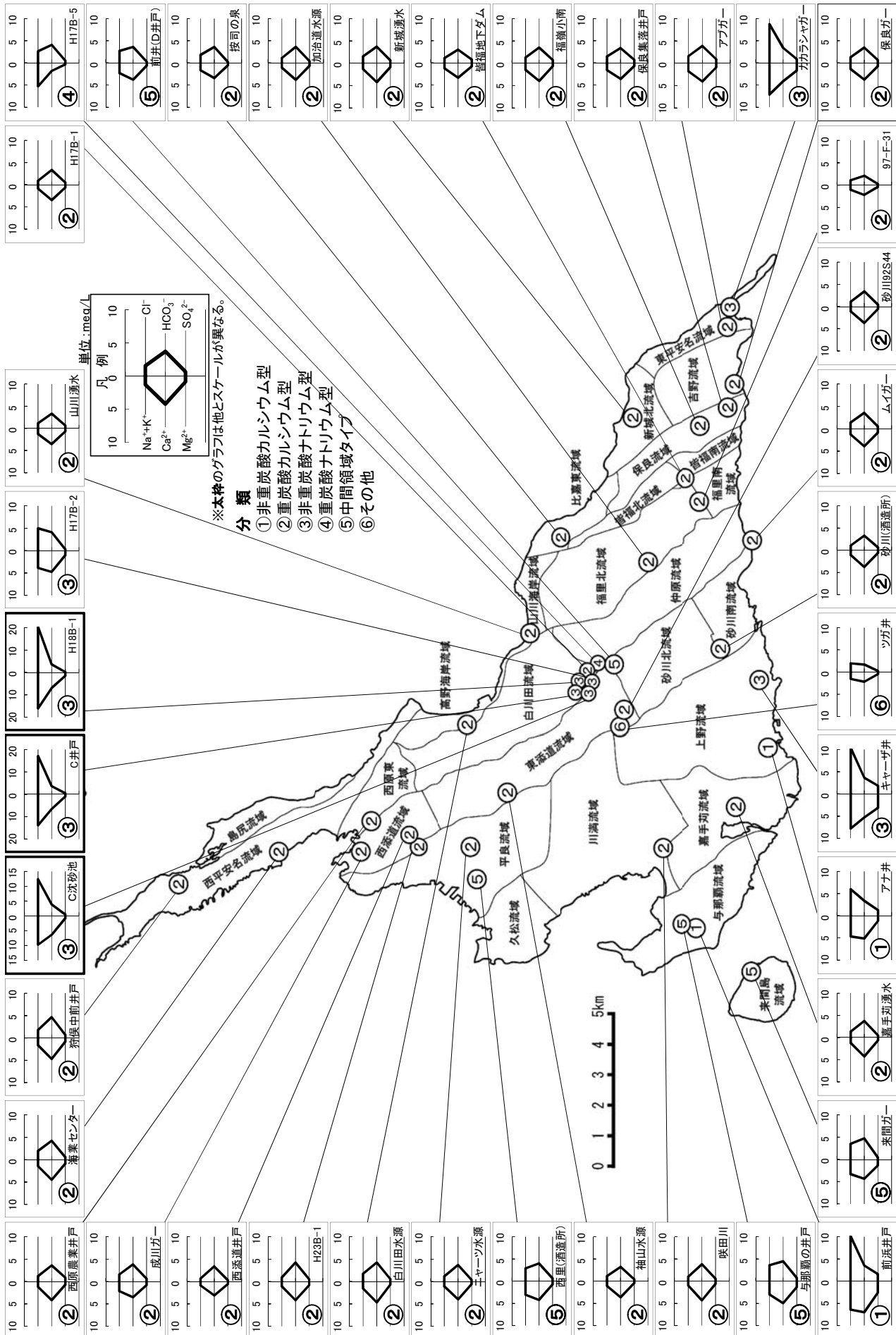


図4-4-1 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)[平成24年度各地点平均値]

資料: 東京農大地下水イオン分析結果表

※地点詳細についてはp.42、p.43を参照。

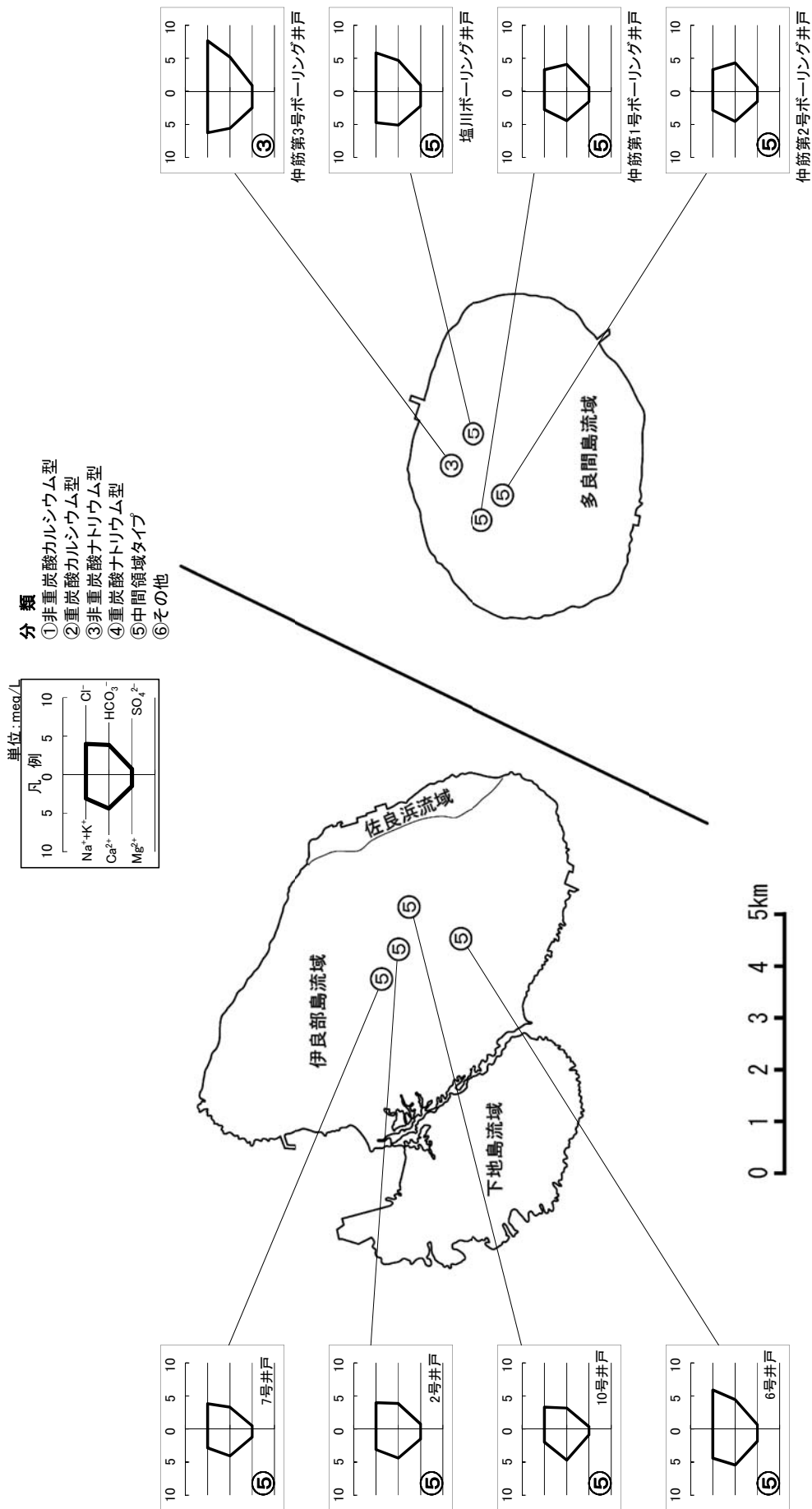
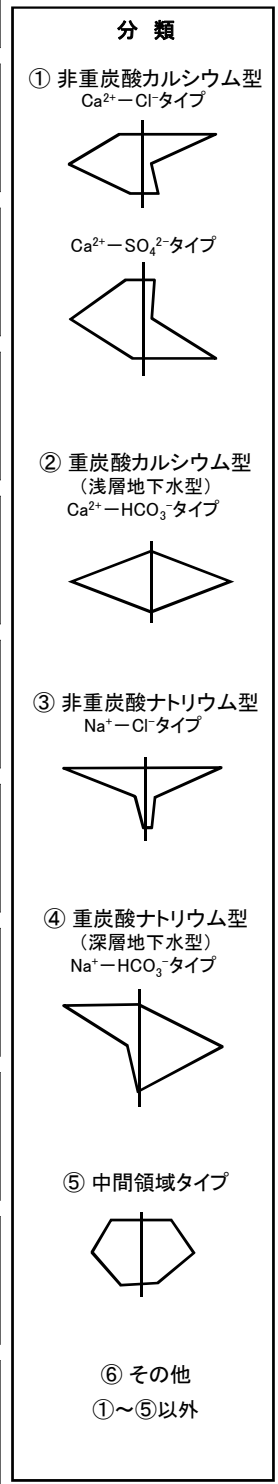
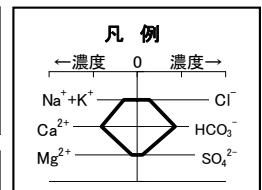
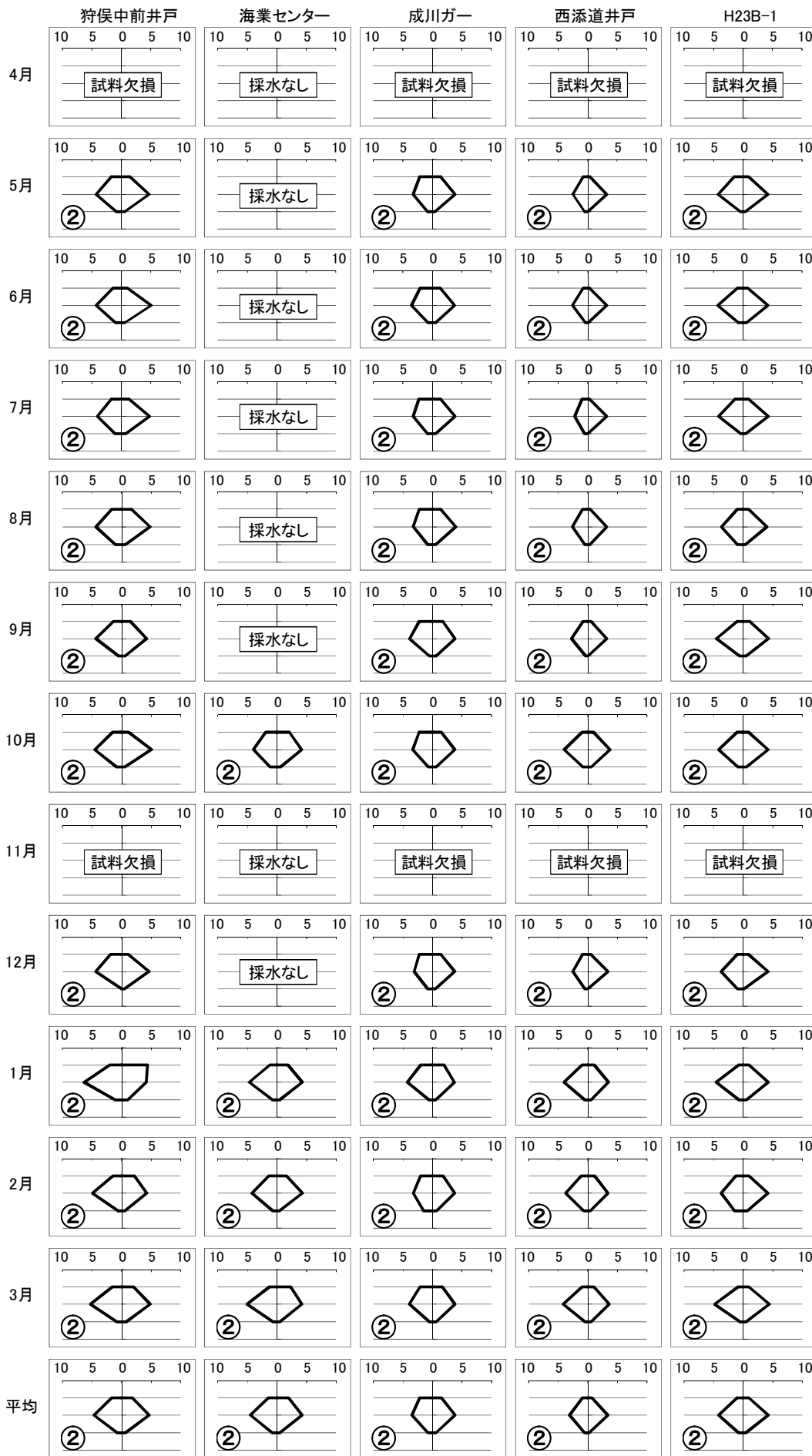


図4-4-2 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)[平成24年度各地点平均値]

資料: 東京農大地下水イオン分析結果表

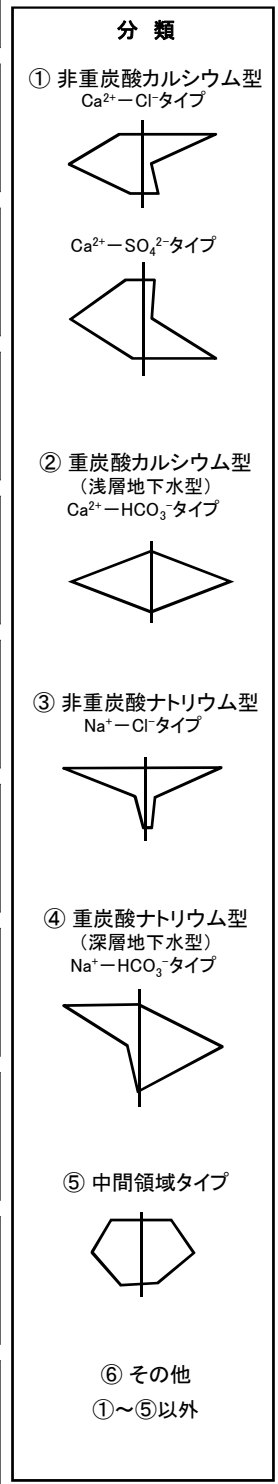
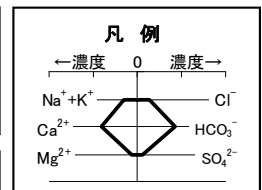
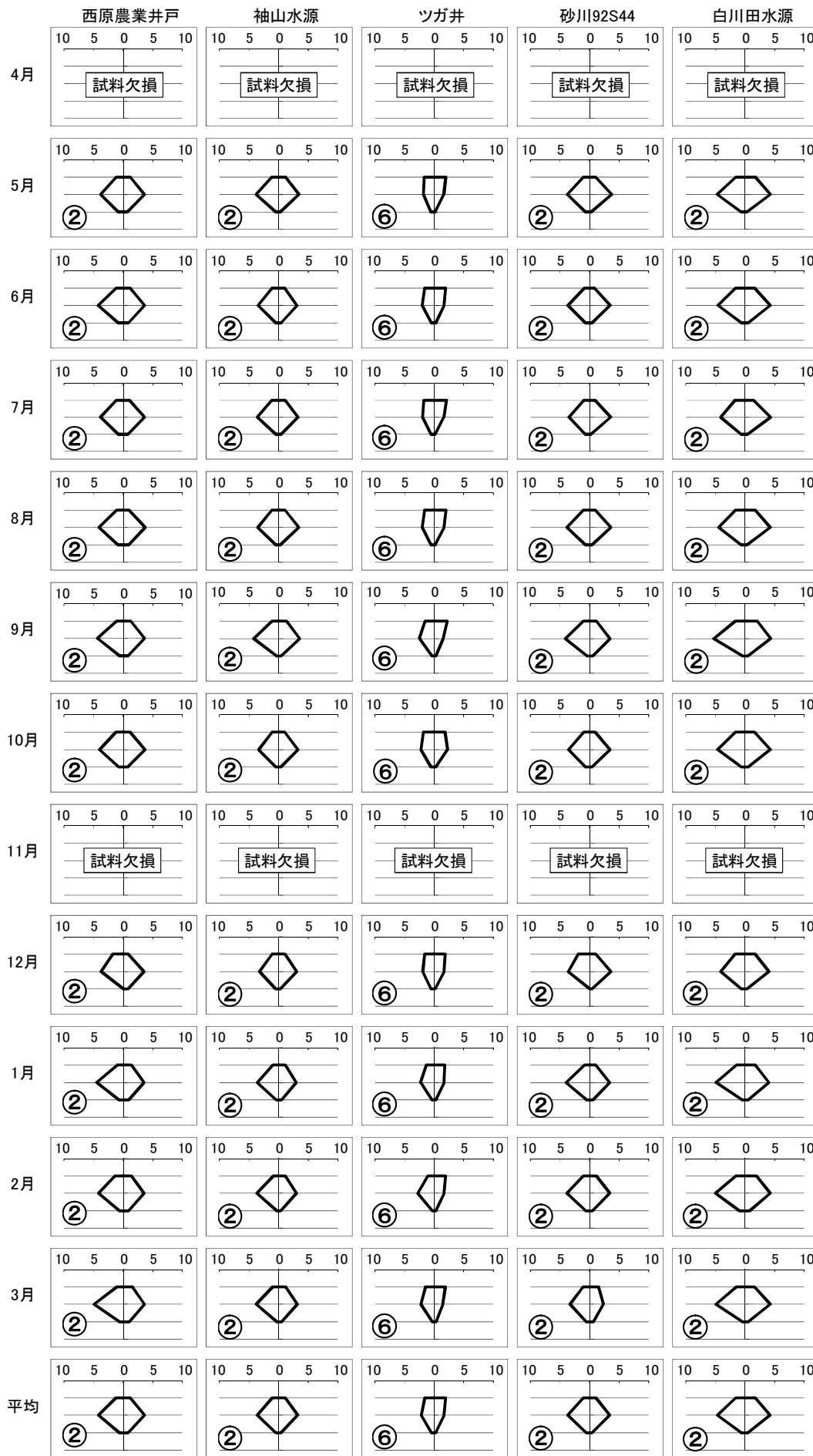
※地点詳細についてはp.42、p.43を参照。



【分類】 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型

図4-4-3 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

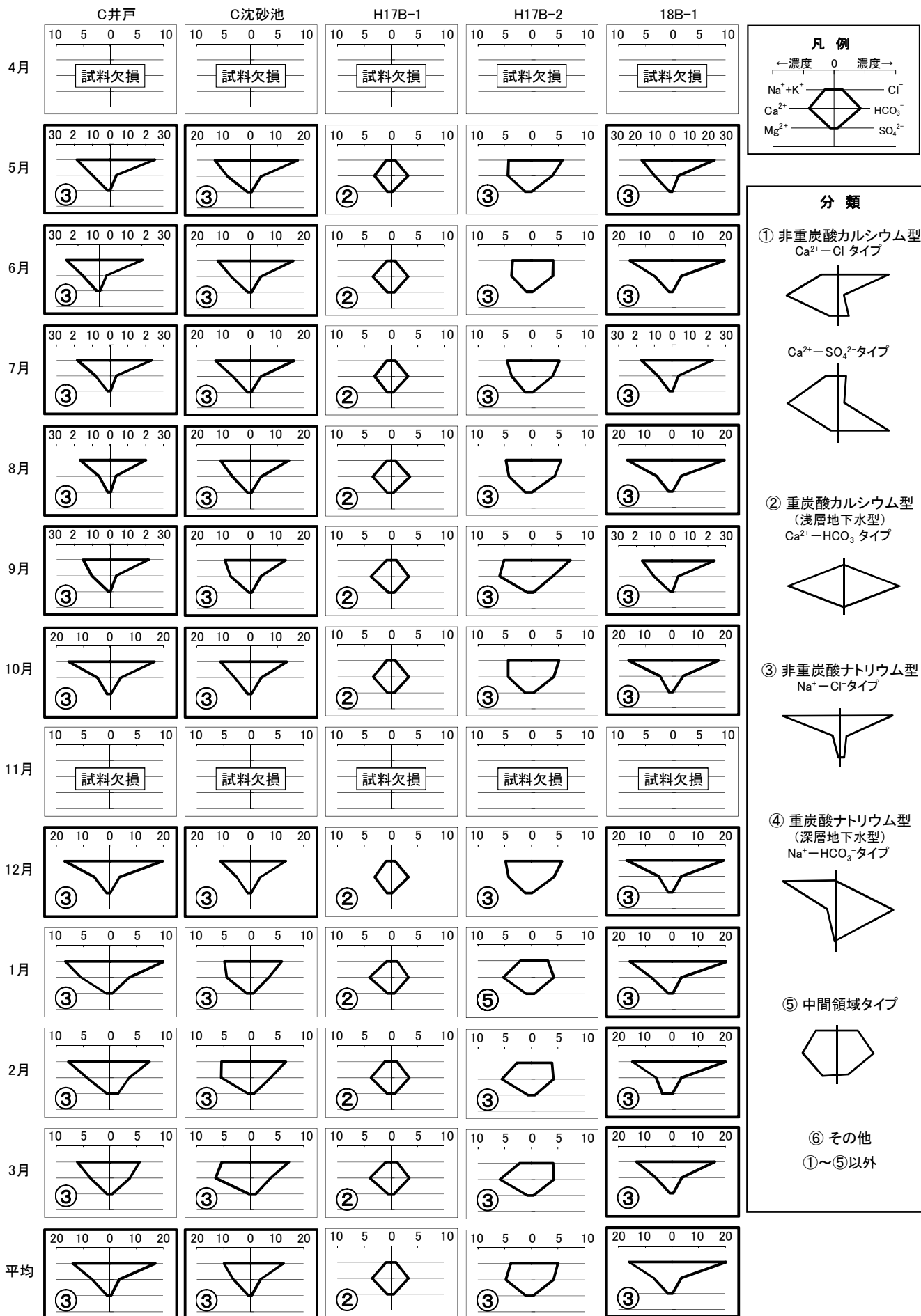
資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ⑥その他 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型

図4-4-4 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

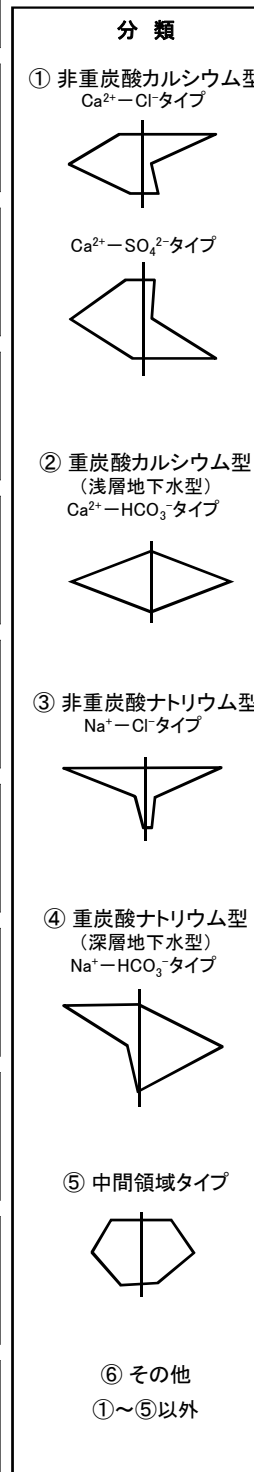
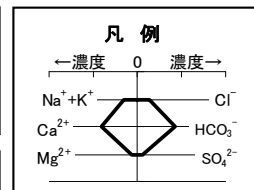
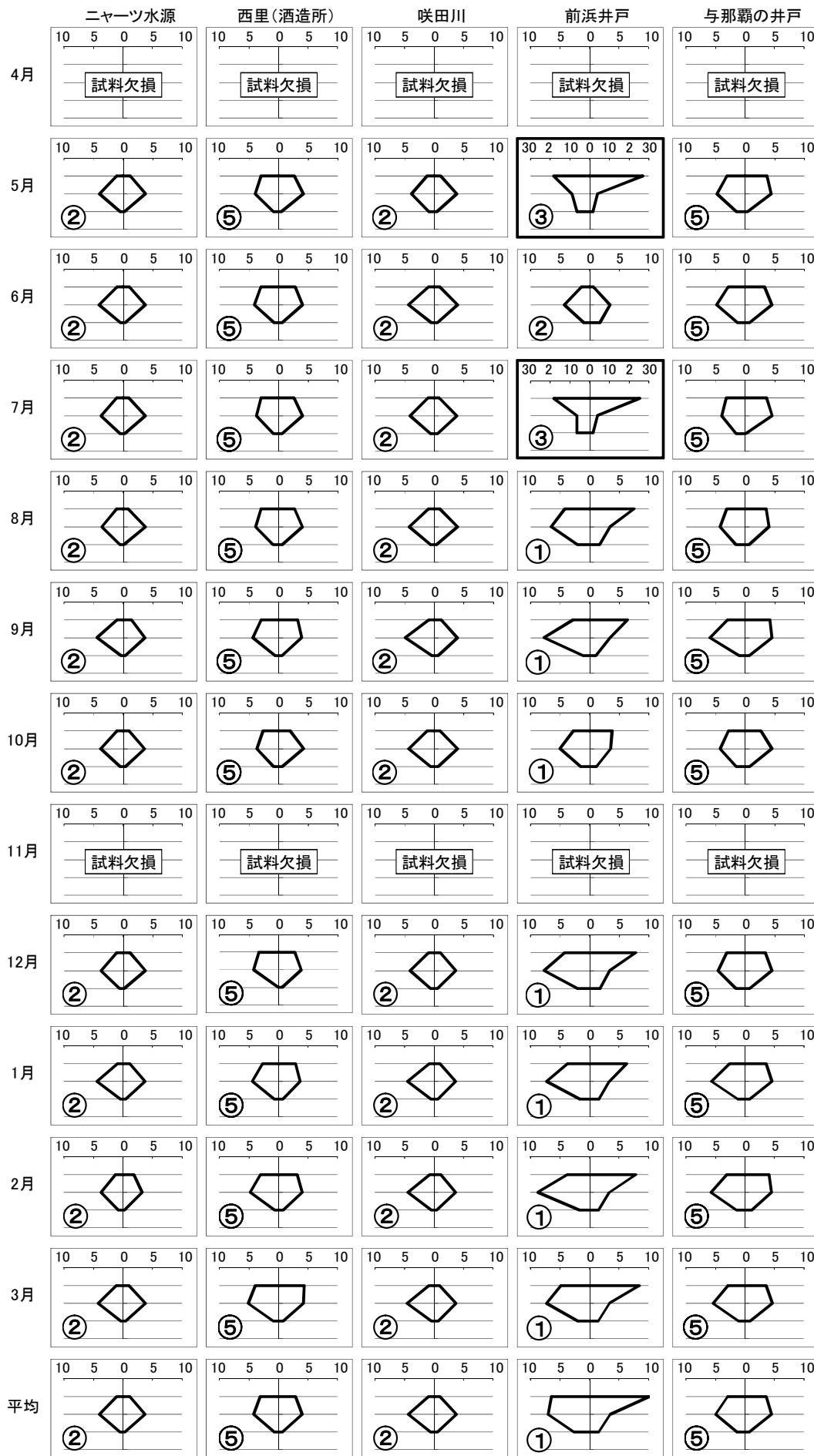
資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ③非重碳酸ナトリウム型 ③非重碳酸ナトリウム型 ②重碳酸カルシウム型 ③非重碳酸ナトリウム型 ③非重碳酸ナトリウム型

図4-4-5 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

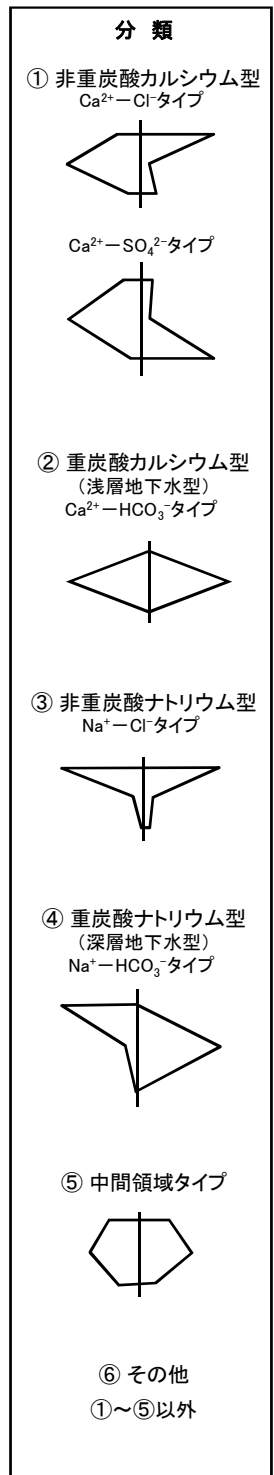
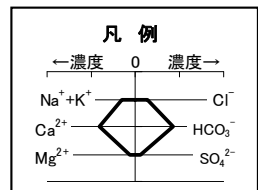
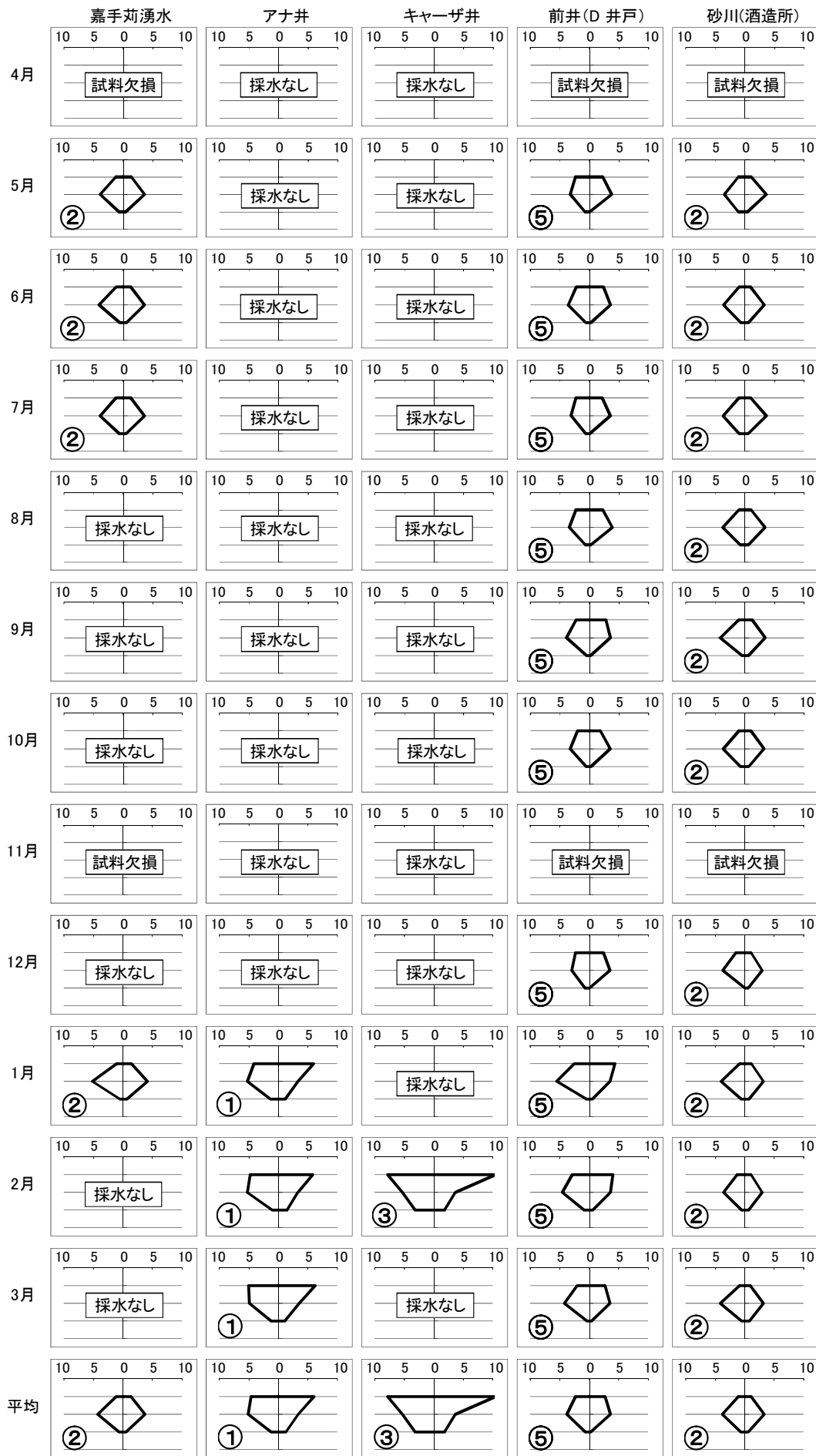
資料:東京農大地下水イオン分析結果表 ※太枠のグラフは他とスケールが異なる。



【分類】 ②重炭酸カルシウム型 ⑤中間領域タイプ ②重炭酸カルシウム型 ①非重炭酸カルシウム型 ⑤中間領域タイプ

図4-4-6 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

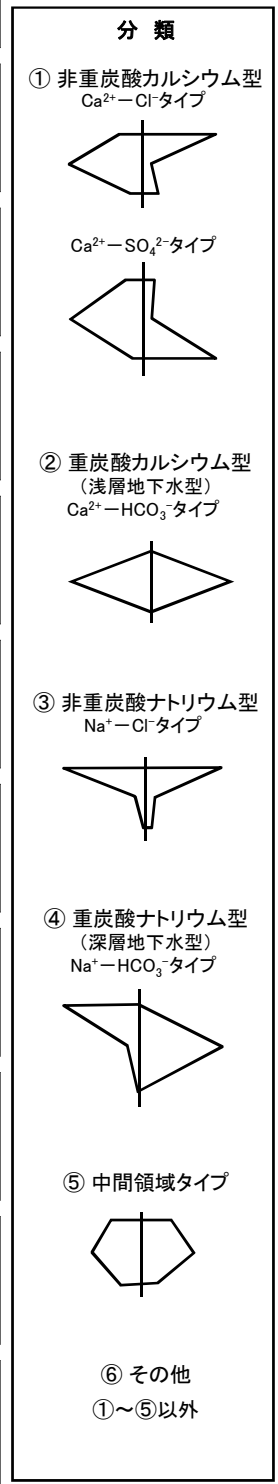
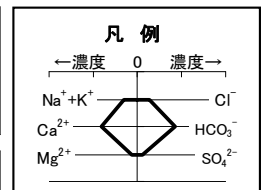
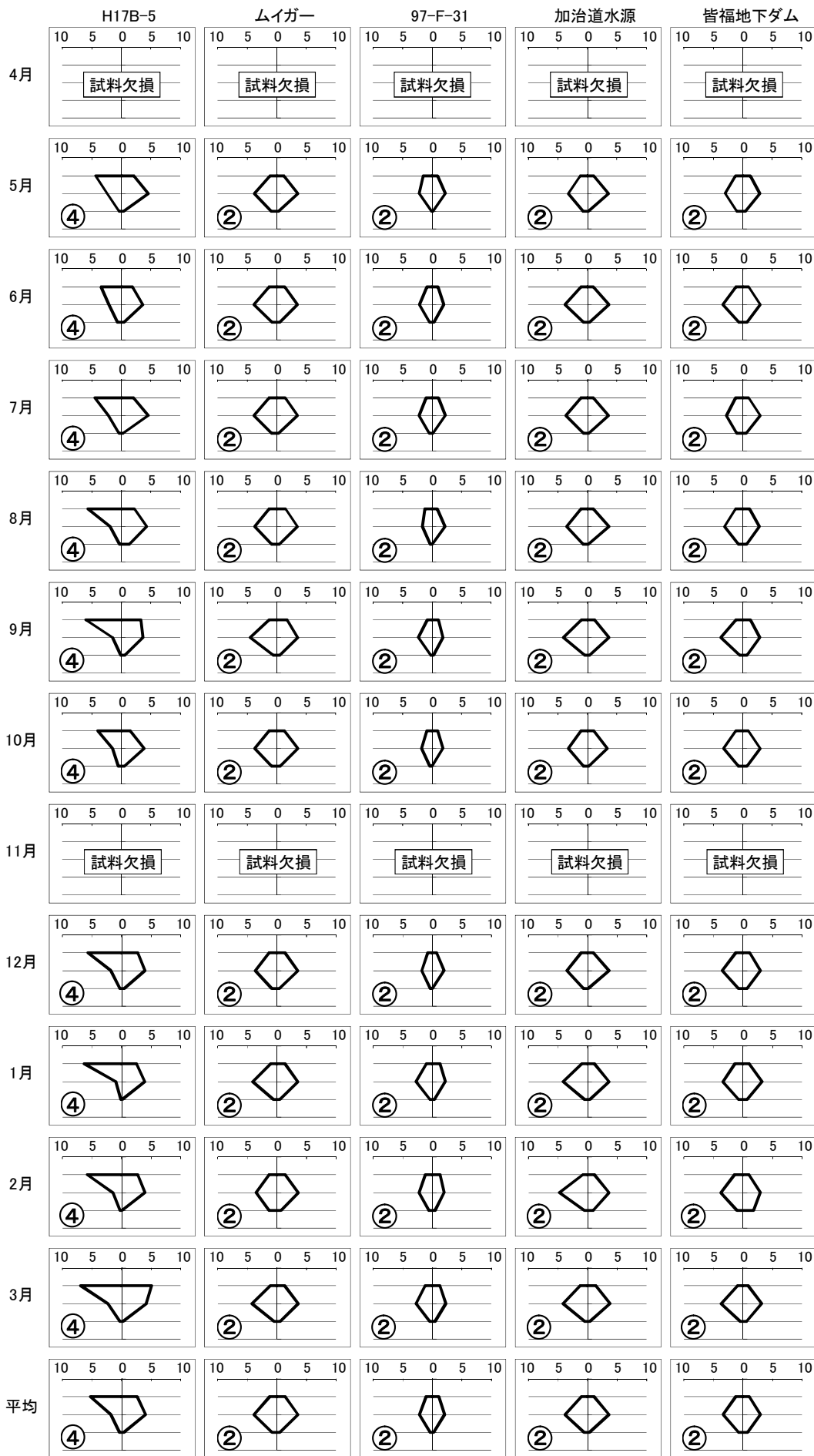
資料:東京農大地下水イオン分析結果表 ※太枠のグラフは他とスケールが異なる。



【分類】 ②重炭酸カルシウム型 ①非重炭酸カルシウム型 ③非重炭酸ナトリウム型 ⑤中間領域タイプ ④重炭酸カルシウム型

図4-4-7 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

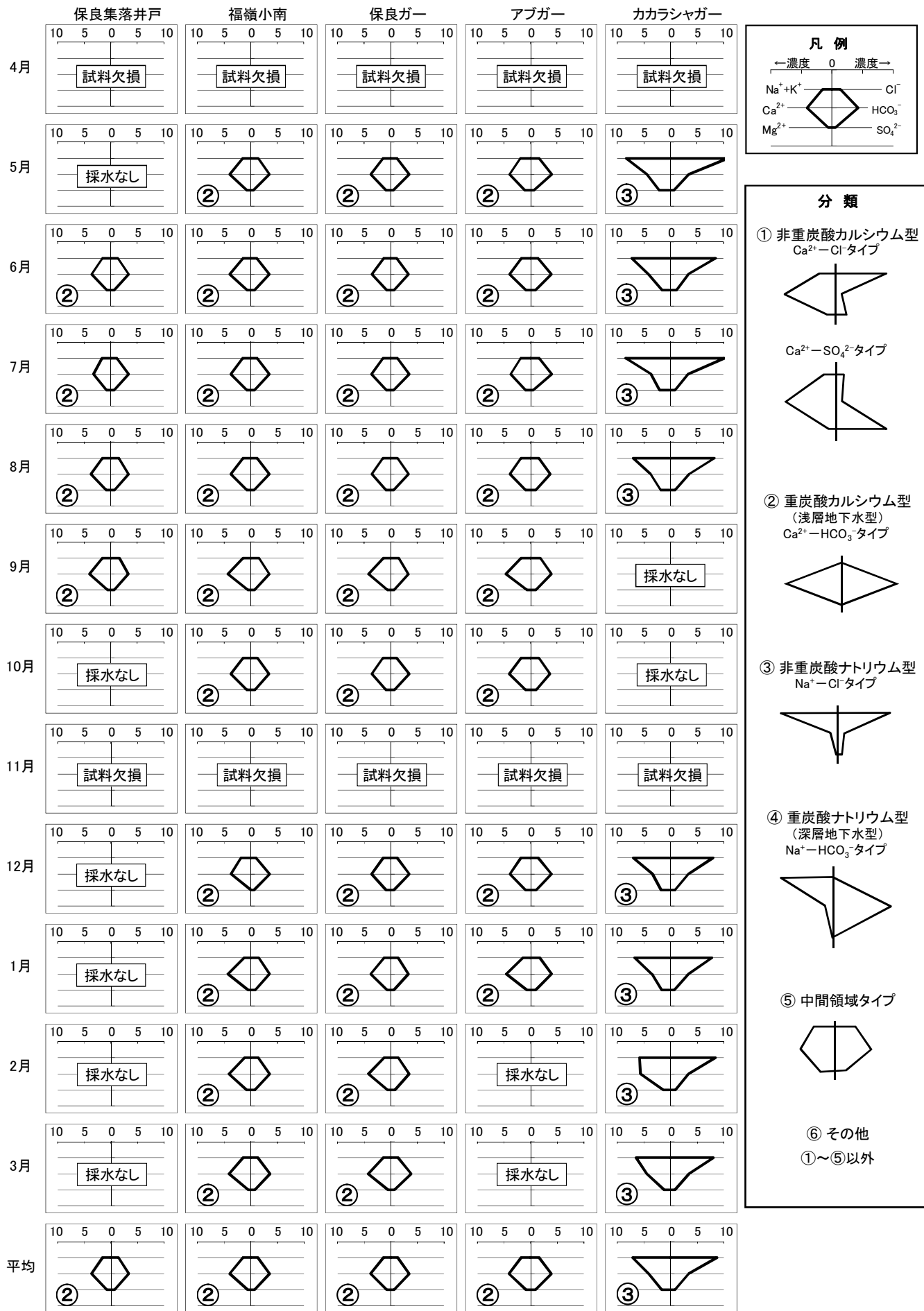
資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ④重炭酸ナトリウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型

図4-4-8 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

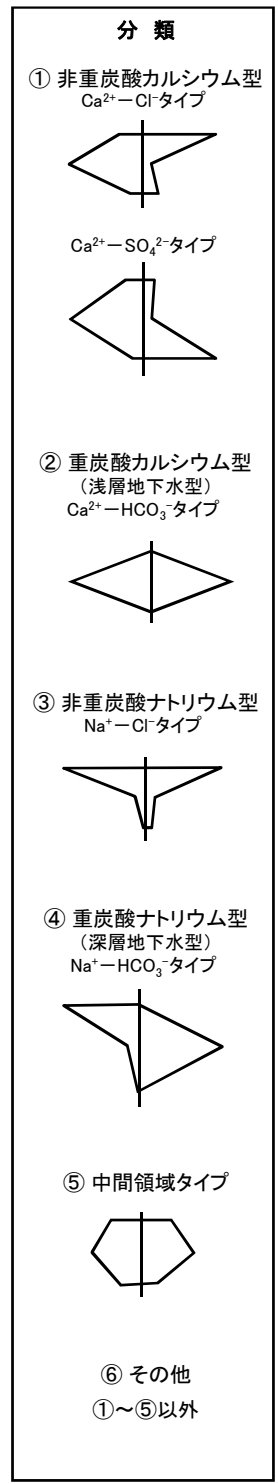
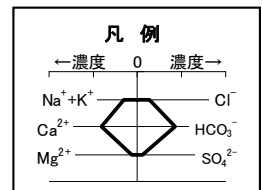
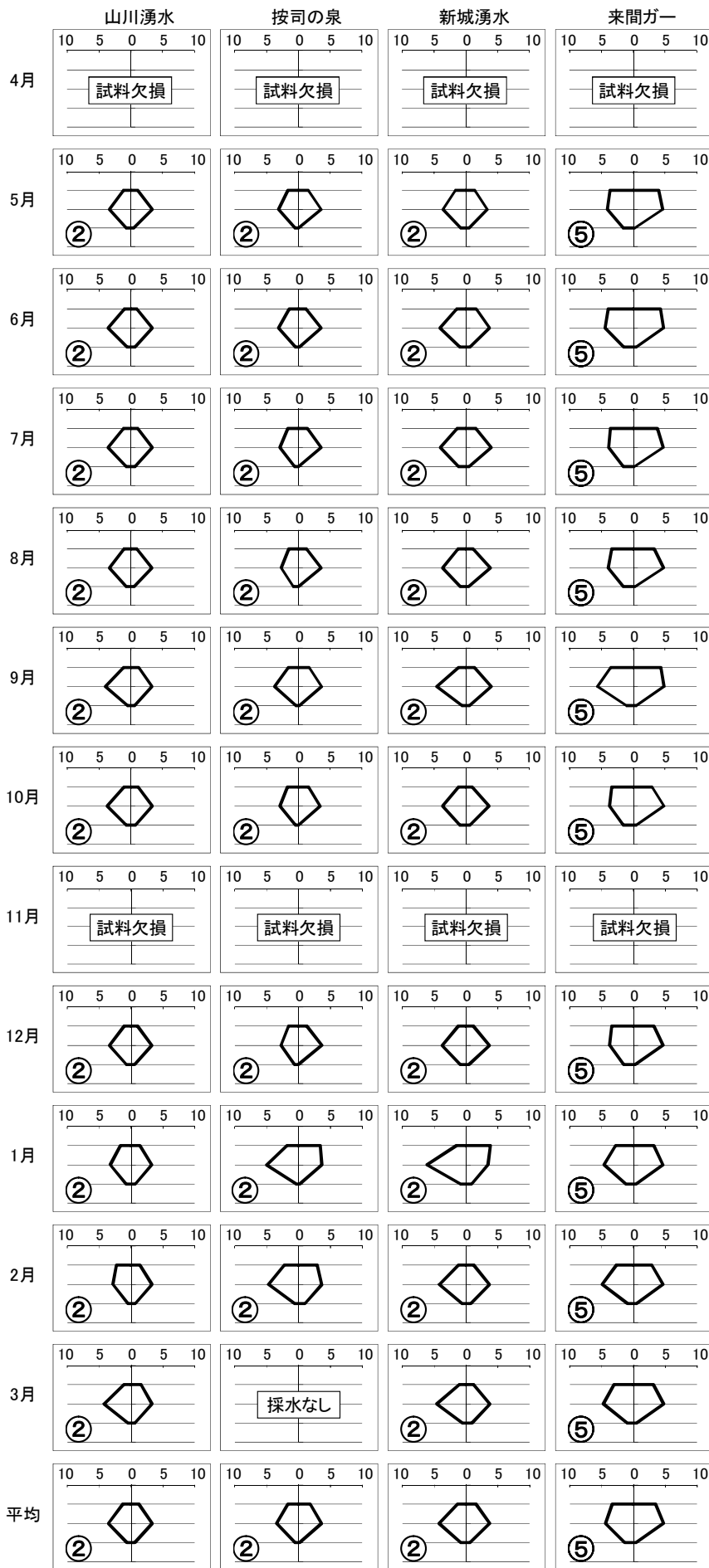
資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ③非重炭酸ナトリウム型

図4-4-9 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

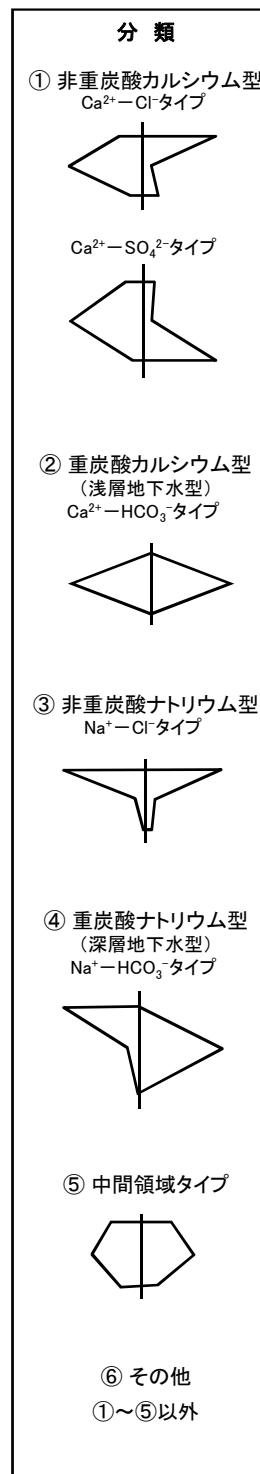
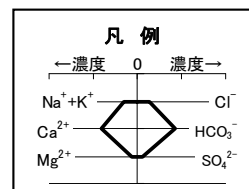
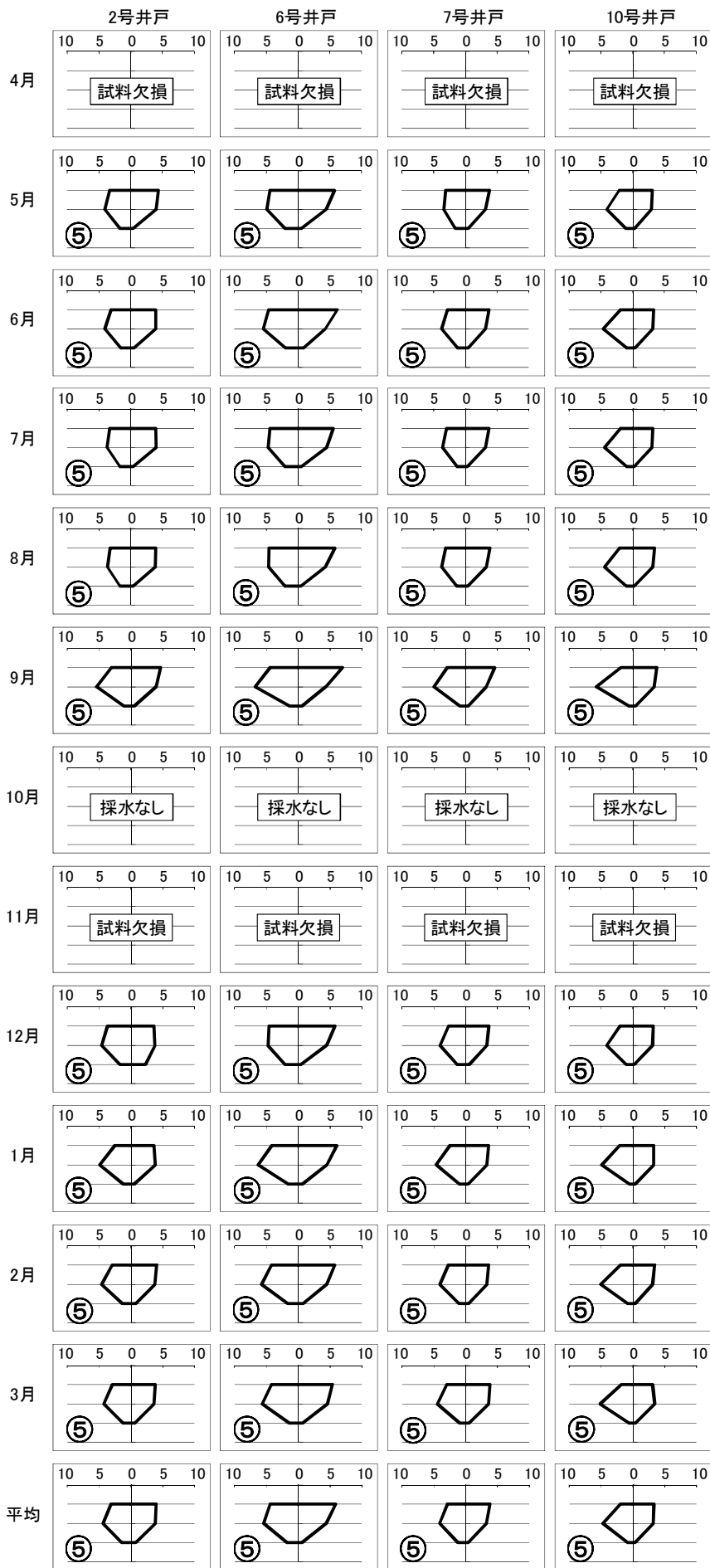
資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ②重炭酸カルシウム型 ⑤中間領域タイプ

図4-4-10 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

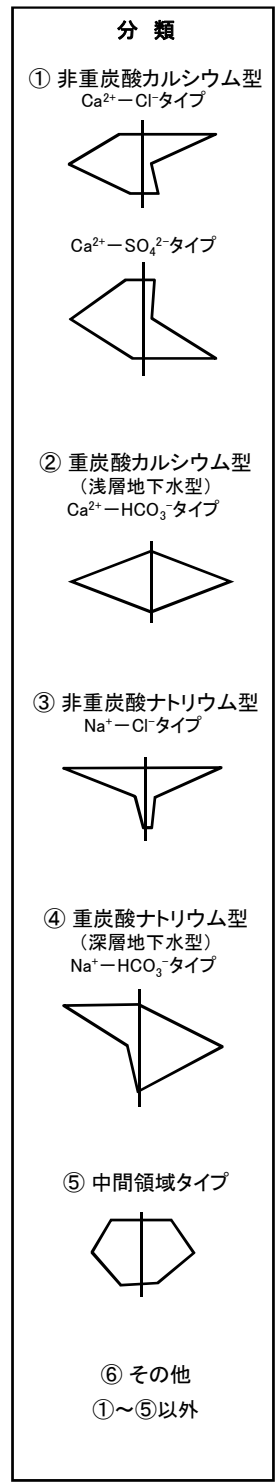
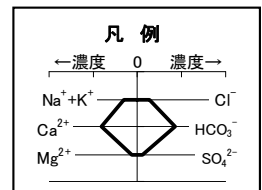
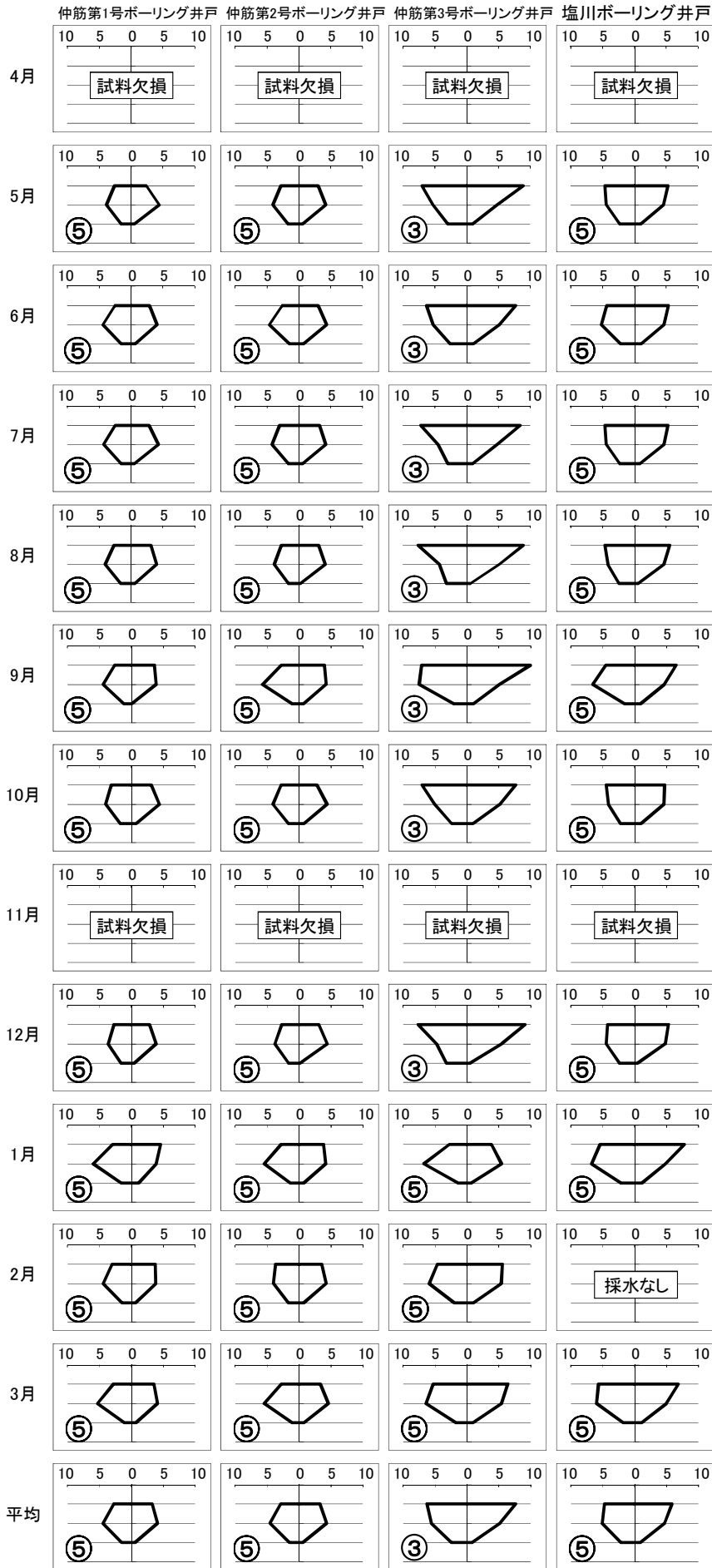
資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ⑤中間領域タイプ ⑤中間領域タイプ ⑤中間領域タイプ ⑤中間領域タイプ

図4-4-11 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

資料:東京農大地下水イオン分析結果表



【分類】 ⑤中間領域タイプ ⑤中間領域タイプ ③非重炭酸ナトリウム型 ⑤中間領域タイプ

図4-4-12 各地点のイオンバランス(ヘキサダイアグラム)

資料:東京農大地下水イオン分析結果表

4. 硝酸性窒素濃度の測定結果

(1) 平成24年度の結果

東京農業大学及び宮古島市による硝酸性窒素の分析結果を表 4-5 に示した。(採水地点位置は図 4-1 水質等観測地点位置図を参照)。伊良部島(市上下水道部伊良部営業所)の資料は硝酸性窒素と亜硝酸性窒素との合計値であるが、大部分は硝酸性窒素と考えられる。

本年度、硝酸性窒素平均濃度が最も高かったのは、宮古本島部は前浜井戸で 10.7 mgL^{-1} 、伊良部島は 6 号井戸で 10.2 mgL^{-1} 、多良間村は仲筋第 2 ボーリングで 9.99 mgL^{-1} であった。

また、東京農業大学及び宮古島市上下水道部によって分析された 57 地点について、平成 23 年度と 24 年度の年平均値の比較を図 4-5 に示した。これによると、本年度及び昨年度ともに、伊良部島(伊良部着水井)及び多良間島(仲筋第 1～3 ボーリング、塩川ボーリング)の硝酸性窒素濃度は突出して高い値を示している。また、宮古本島部において平成 23 年度と比較して大きく上昇した地点に前浜井戸があり、約 4 倍(10.7 mgL^{-1}) の値であった。大きく低下した地点には海業センターがあり、半分以下の値を示している。

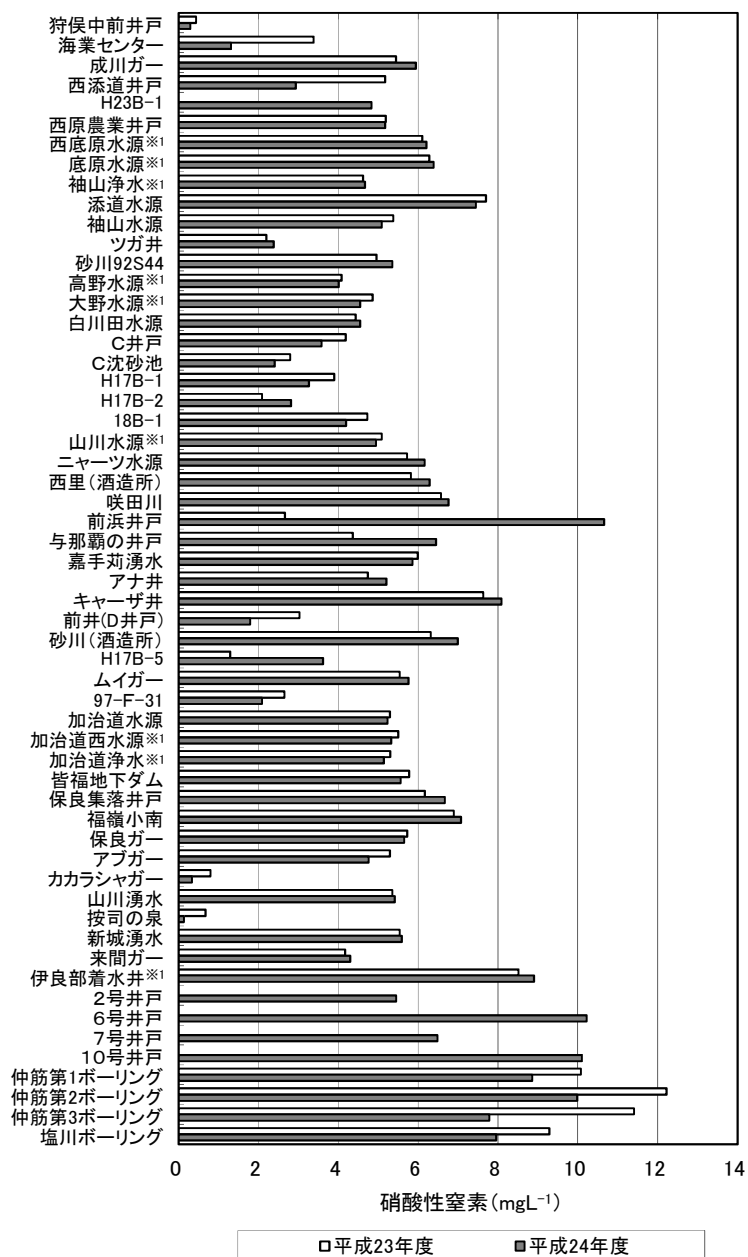


図 4-5 各観測地点の平成 23 年度と 24 年度の硝酸性窒素濃度年平均値の比較

資料：※1 宮古島市上下水道部

図4-6に示した西添道井戸は、平成10年5月まではおおむね1~2 mgL⁻¹で安定していたが、10年5月以降、5 mgL⁻¹程度まで上昇し、変動はあるものの、おおむね5 mgL⁻¹で推移している。変動は、降水量に対応しているようにも見え、多量の雨が降ると硝酸性窒素濃度が高い水準に移り、少量の雨が降ると低い水準に移る。また、この変化は急激であり、中間的な値はとらないのがこの地点の大きな特徴である。

一方、常に硝酸性窒素濃度の変動の激しい前浜井戸はこれとは逆で、多量の雨が降ると濃度が低下し、雨水による希釈を受けているとも考えられる。また前浜井戸は、海水の浸入、近隣農家による肥料（特にフィルターケーキ）投入の影響もを受けているとも考えられる。

これらのように、多量の降雨は地下水の硝酸性窒素濃度に影響を与えるようであるがその影響の現れ方は各地点によって異なり、希釈効果や溶脱の増加など複数の要因が組み合わさっているものと考えられる。

図4-7に図4-6の直近5年分の拡大を示した。

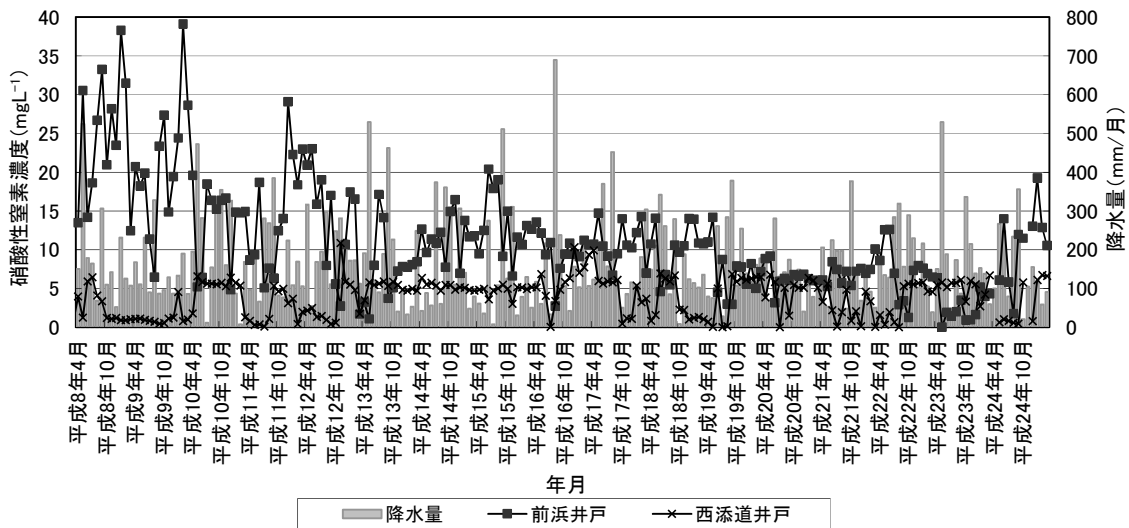


図4-6 硝酸性窒素濃度の変動

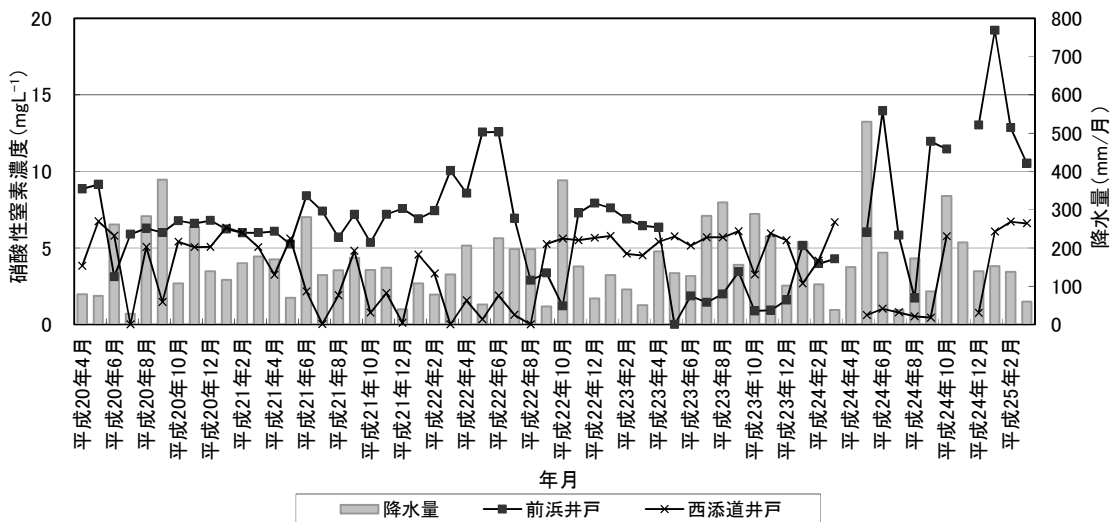


図4-7 硝酸性窒素濃度の変動(直近5年)

資料(図4-6, 7) : 降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

図4-8に、宮古本島部各地点での東京農業大学による測定結果のうち、各月の変動が著しい地点を除いた15地点（狩俣中前井戸、袖山水源、白川田水源、ニヤーツ水源、西里（酒造所）、与那覇の井戸、嘉手苅湧水、砂川（酒造所）、ムイガー、加治道水源、皆福地下ダム、保良ガー、山川湧水、新城湧水、来間ガー）の平均値を月ごとに示した。

宮古本島部の平成24年度の硝酸性窒素濃度は、4.8～5.5 mgL⁻¹程度で推移しており、大きな変化はない。なお、硝酸性窒素濃度と降水量との間に明確な相関関係はみられない。

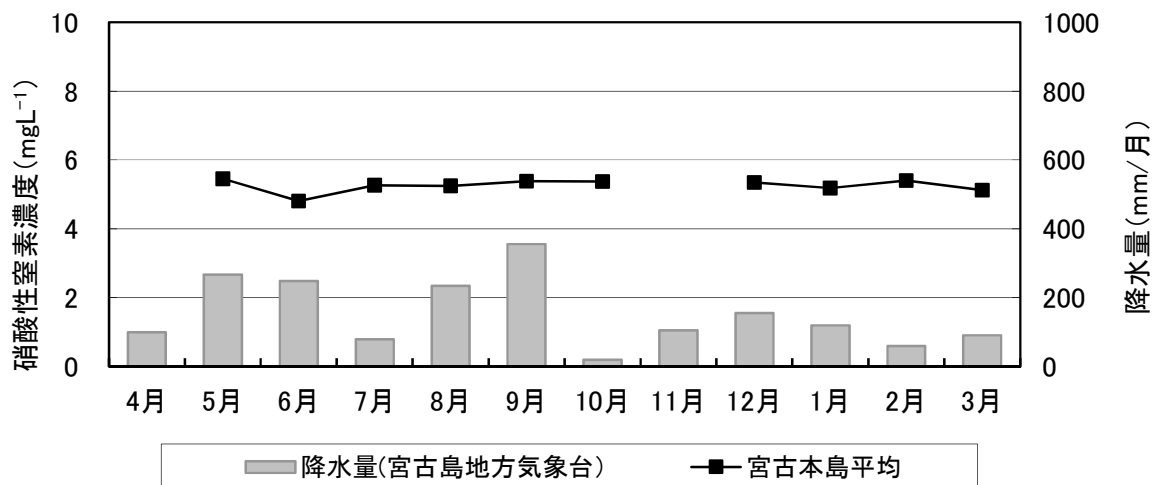


図4-8 平成24年度 各月の硝酸性窒素濃度の変動（宮古本島部）

資料：降水量については気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

伊良部地区は4地点の平均値を月ごとに図4-9に示した。

伊良部地区の平成24年度の硝酸性窒素濃度は、7.6～8.5 mgL⁻¹の高い濃度で推移している。なお、硝酸性窒素濃度と降水量との間に明確な相関関係はみられない。

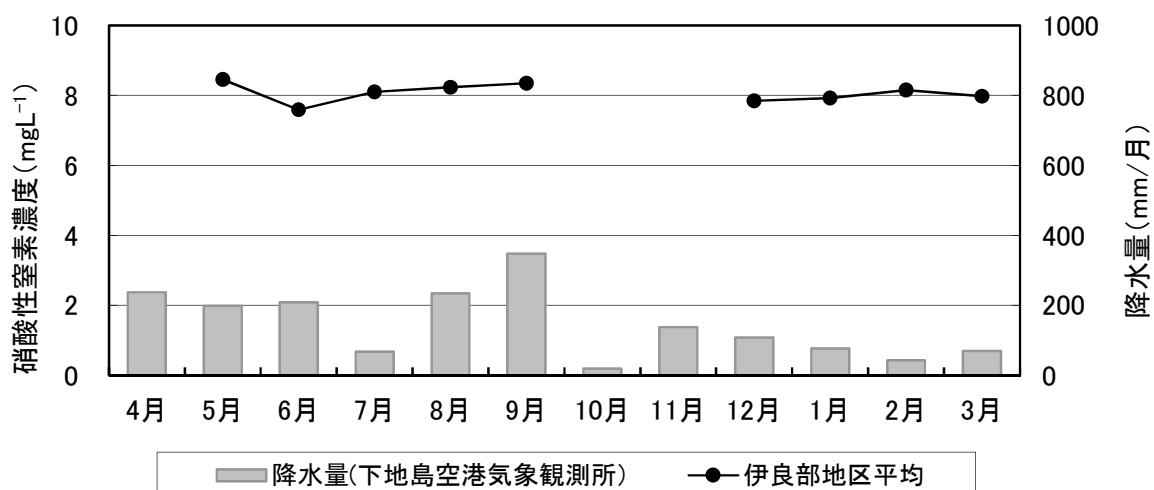


図4-9 平成24年度 各月の硝酸性窒素濃度の変動（伊良部地区）

資料：降水量については気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

多良間村は4地点の平均値を月ごとに図4-10に示した。

多良間村の平成24年度の硝酸性窒素濃度は、8.1~9.8 mgL⁻¹の高い濃度で推移している。なお、硝酸性窒素濃度と降水量との間に明確な相関関係はみられない。

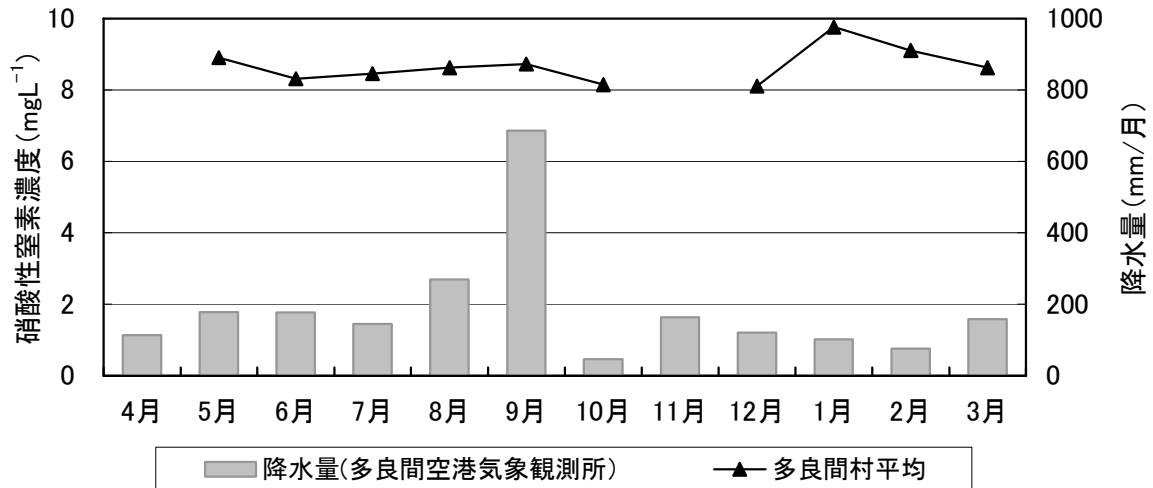


図4-10 平成24年度 各月の硝酸性窒素濃度の変動 (多良間村)

資料: 降水量については気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

(2) 硝酸性窒素濃度の年次変化

本調査において継続して測定されてきた16地点について、各年度の硝酸性窒素濃度平均値の推移を図4-11に示した。また、西原農業井戸の平成15年度9月~19年度3月までと、皆福地下ダムの18年度までは試料欠損のため分析を行っていない。

平成7年度と比べると、どの地点も低下傾向にはあるが、近年はほぼ横ばいとなっており、宮古島における地下水硝酸性窒素濃度は下げ止まりの状況がうかがえる。

また、各年度の硝酸性窒素濃度標準偏差の推移を図4-12に示した。前浜井戸と西添道井戸は、硝酸性窒素濃度が大きく変動していることから、標準偏差も大きな値を示している。その他の地点については、平成16年以前は標準偏差が大きな地点もあるが、近年はどの地点も小さな値で推移している。

地下ダムの建設は、それによって地下水が循環利用されることになり、地上から負荷される窒素が地下水から排出されずに濃縮されることが懸念されていた。平成5年に竣工した砂川地下ダムに関しては、地下ダム流域4地点で地下水の水質観測が行われているが、地点によって変化に違いがある(図4-13)。地下ダム建設による地下水水質への影響は未だ実証的研究が少なく、今後さらなる綿密な調査が必要であろう。

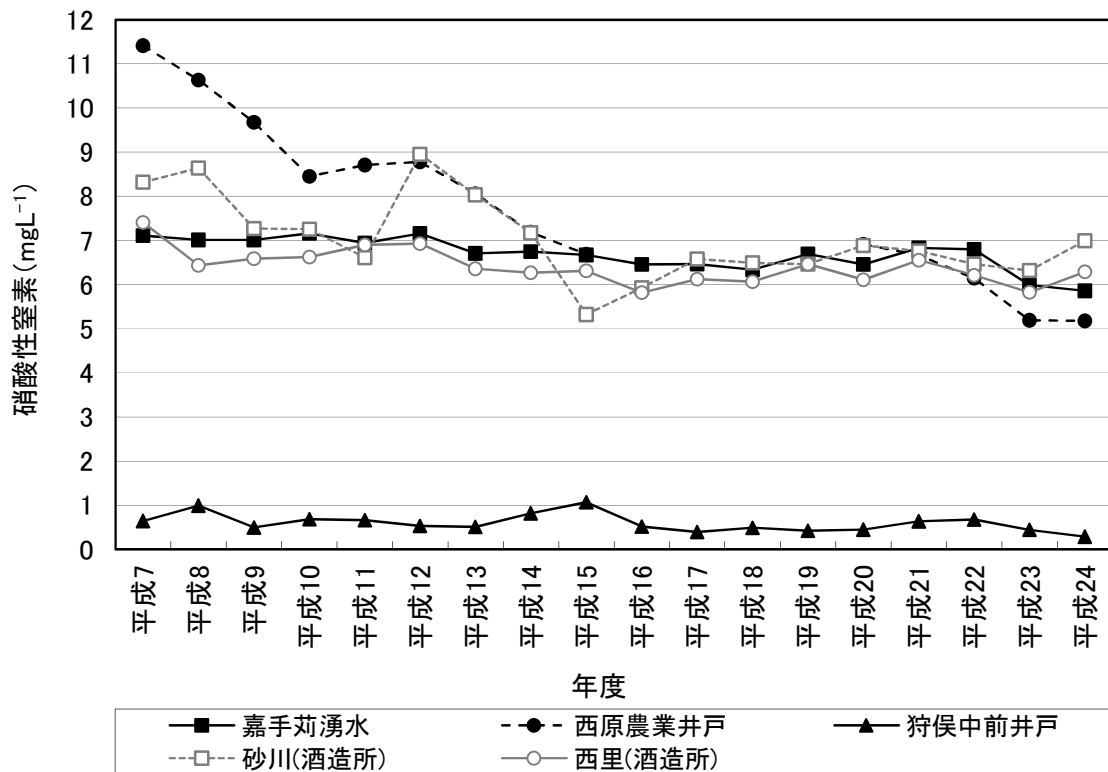
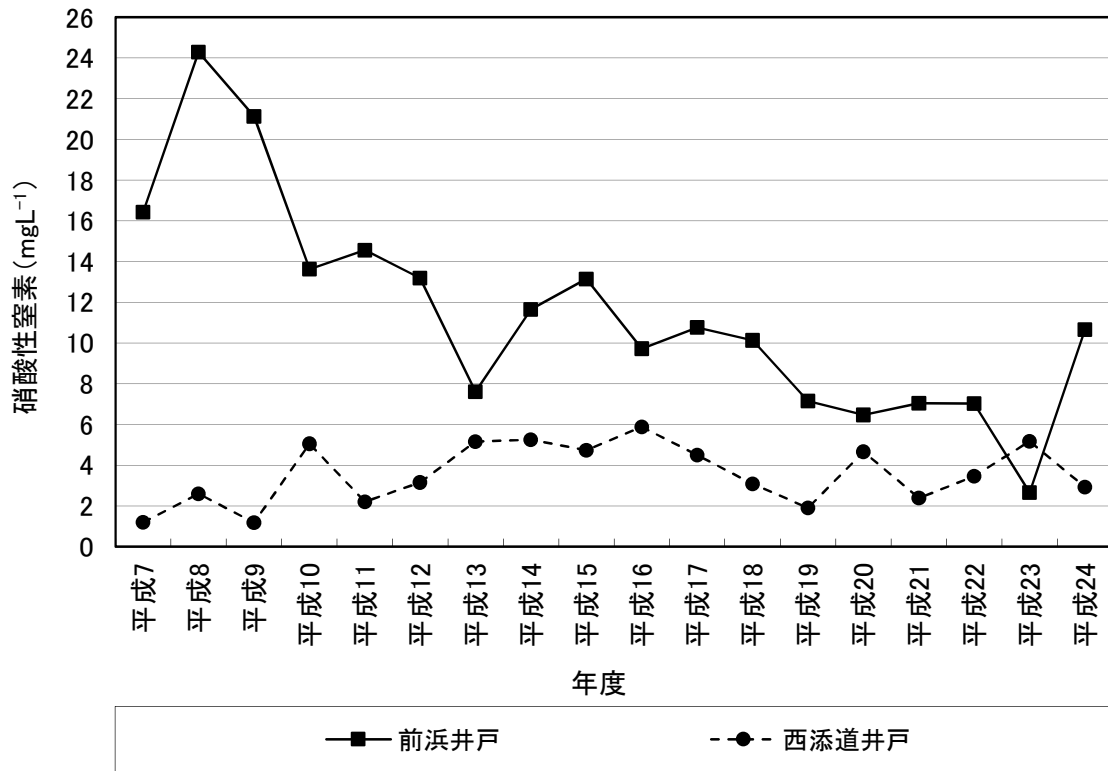


図 4-11-1 各地点の硝酸性窒素年平均値の推移

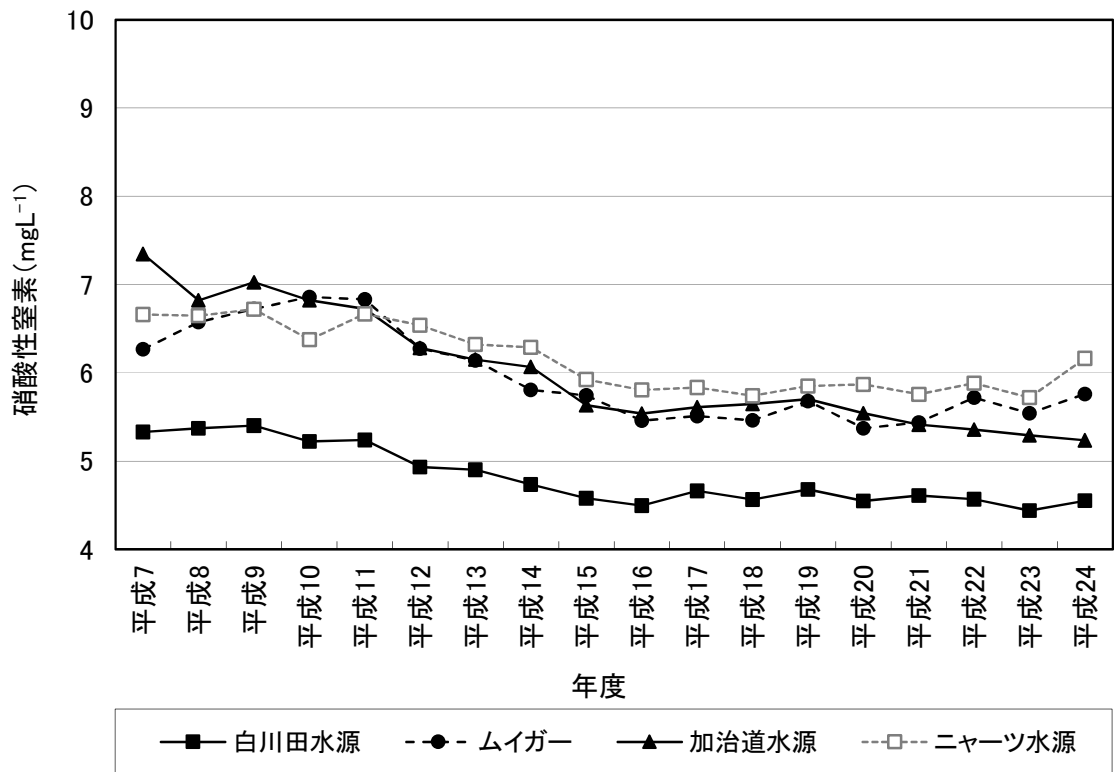
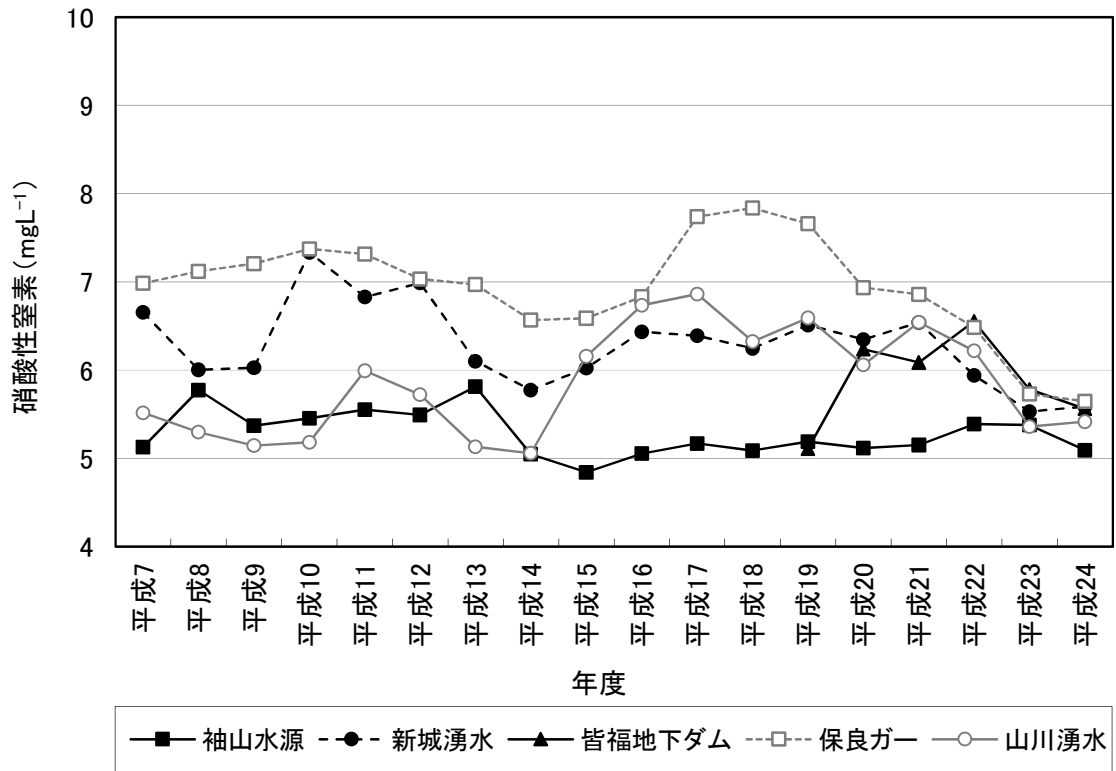


図 4-11-2 各地点の硝酸性窒素年平均値の推移

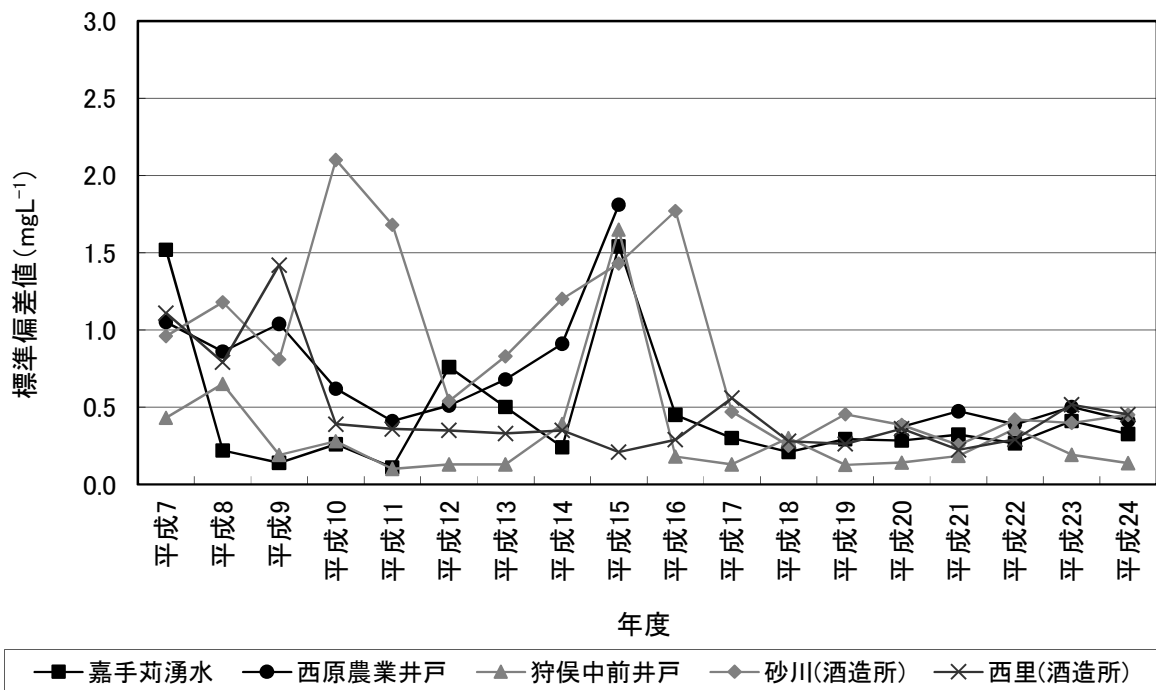
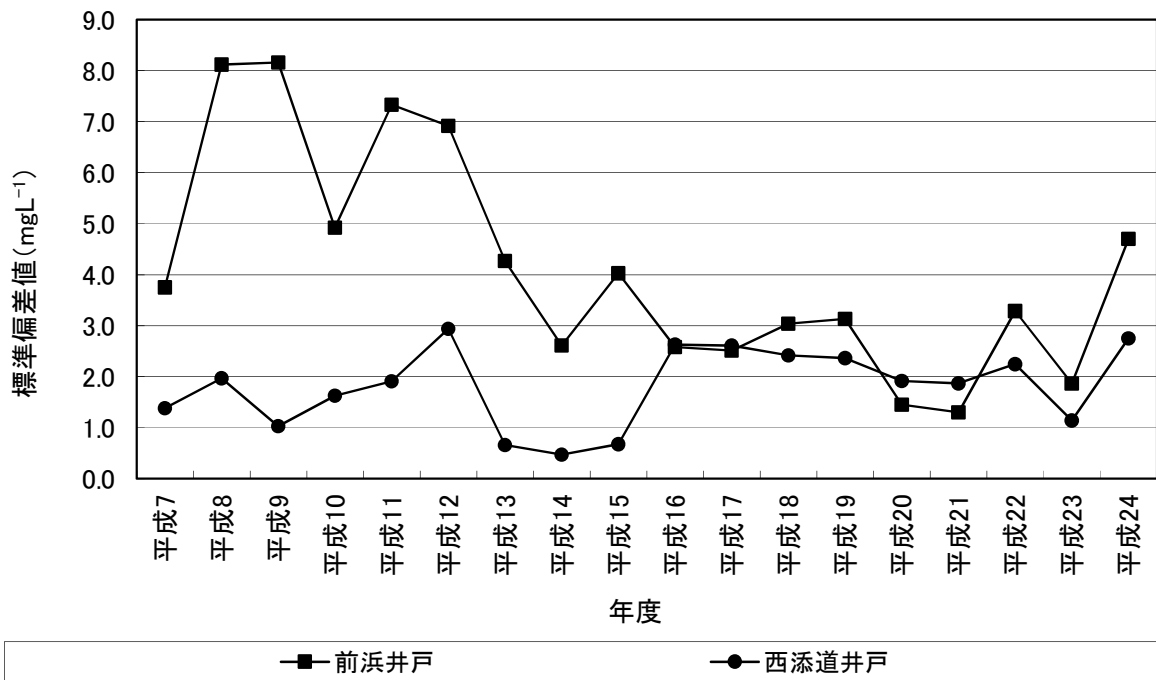


図 4-12-1 各地点の硝酸性窒素標準偏差値の推移

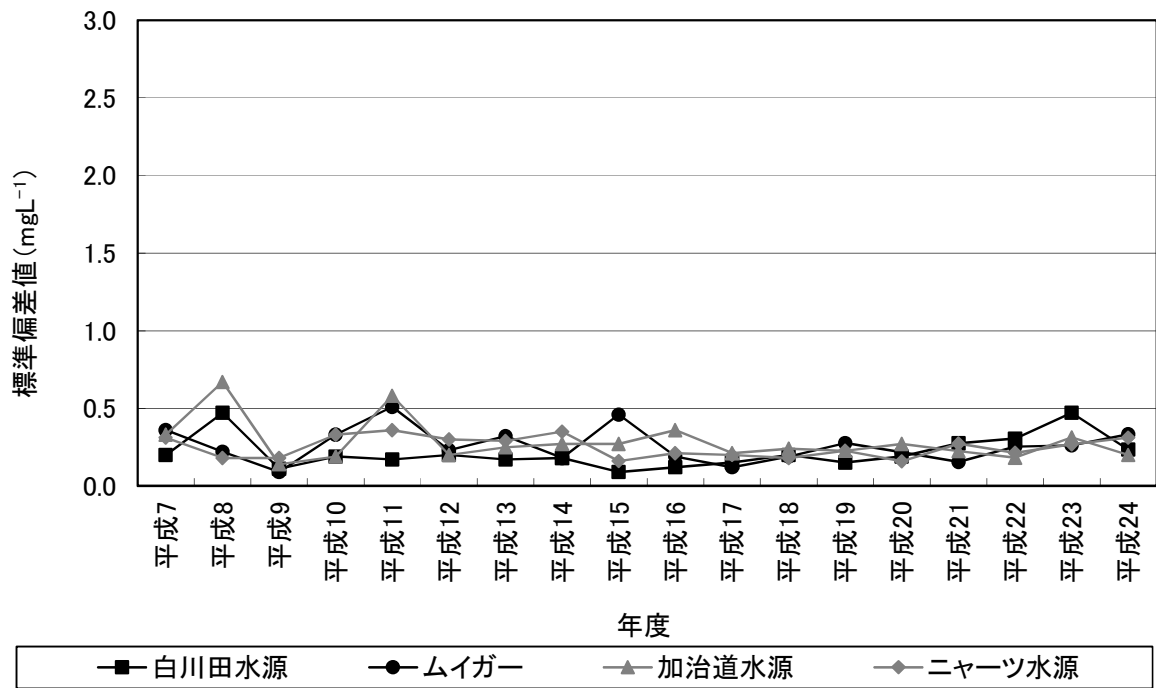
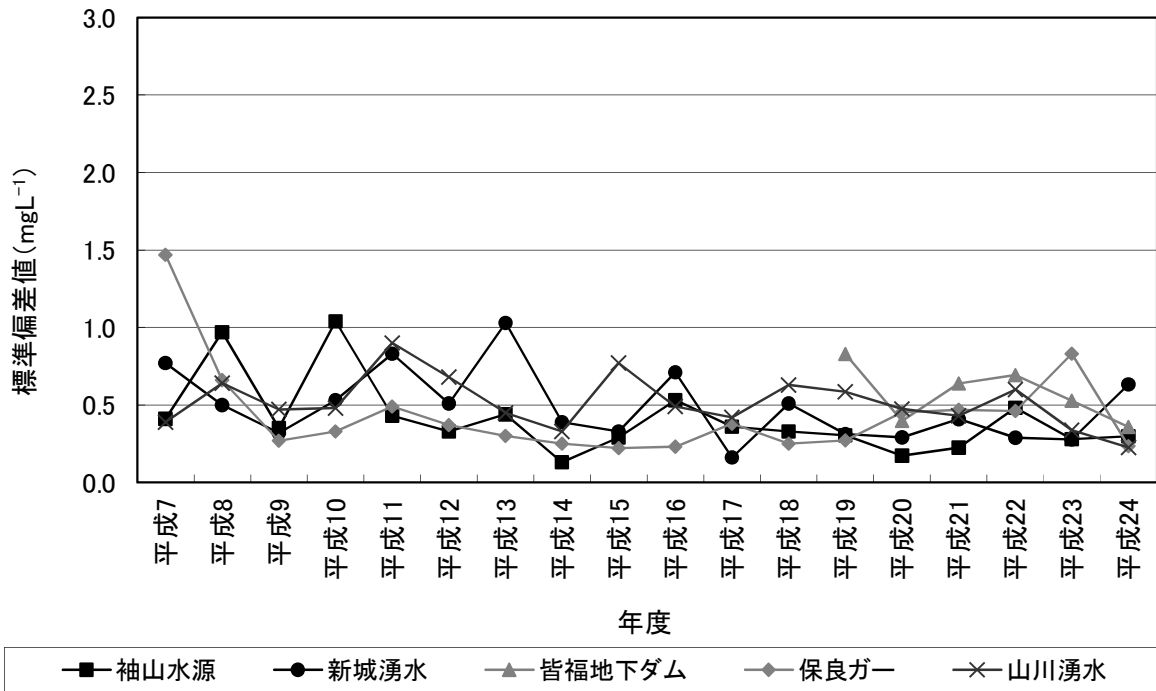


図 4-12-2 各地点の硝酸性窒素標準偏差値の推移

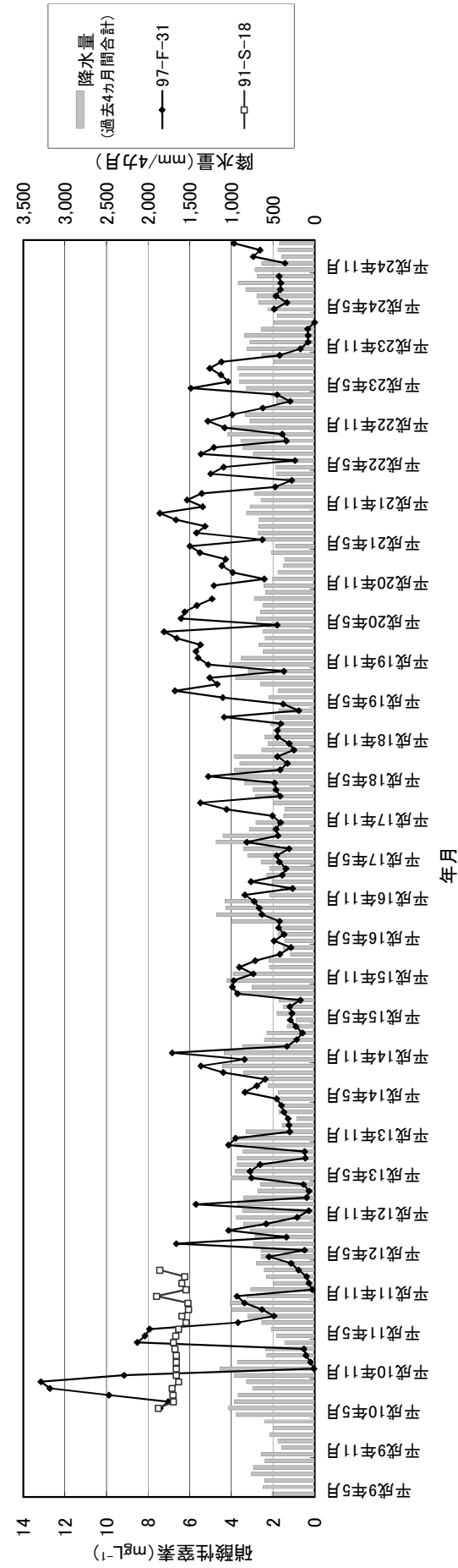
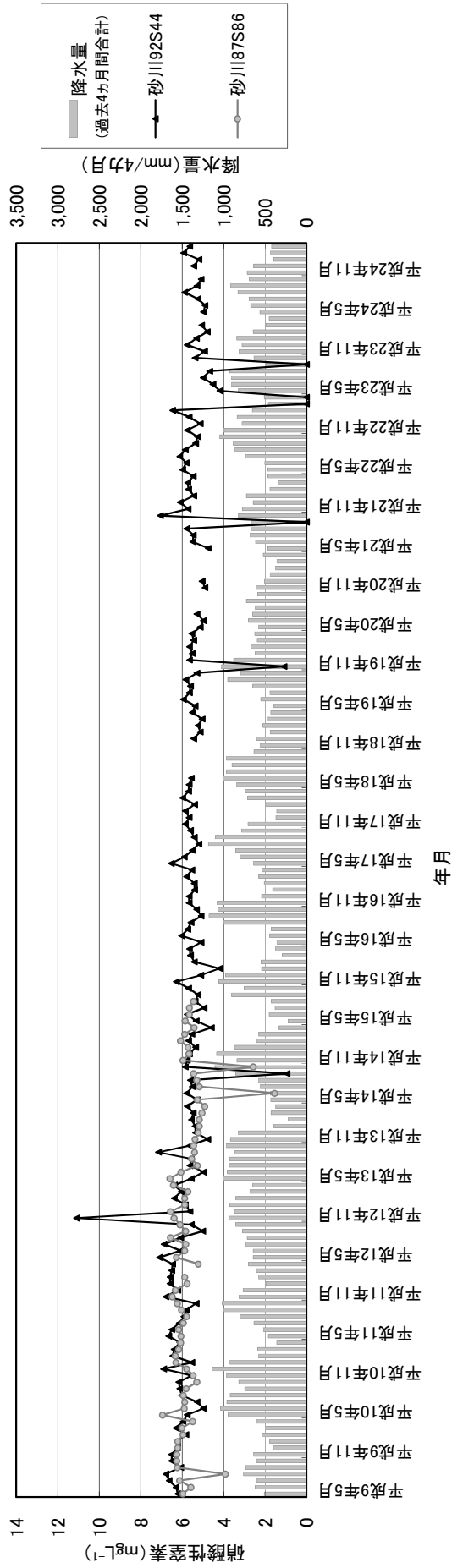


図 4-13 地下ダム流域 4 地点の硝酸性窒素濃度の推移

資料：降水量については気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

(3) 白川田流域における硝酸性窒素と降水量との関係

白川田水源における硝酸性窒素濃度と湧水量及び降水量（当月までの過去4ヵ月間合計）との関係について、平成7年度以降の推移を図4-14に示した。降水量の変動に応じて湧水量は大きく変動するが、硝酸性窒素濃度は安定的で、急激な変化は生じていなかった。このことは、地下水採水地点である湧水口から流出する窒素総量は降水量との正の相関をもつが、その濃度に関しては、白川田地下水流域のように面積の大きな流域では、その最下流である湧水口に至るまでの間に、流域内各地の地下水が混合され、大きな変動を起こさないものと考えられる。

図4-15に図4-14の直近5年分の拡大を示した。

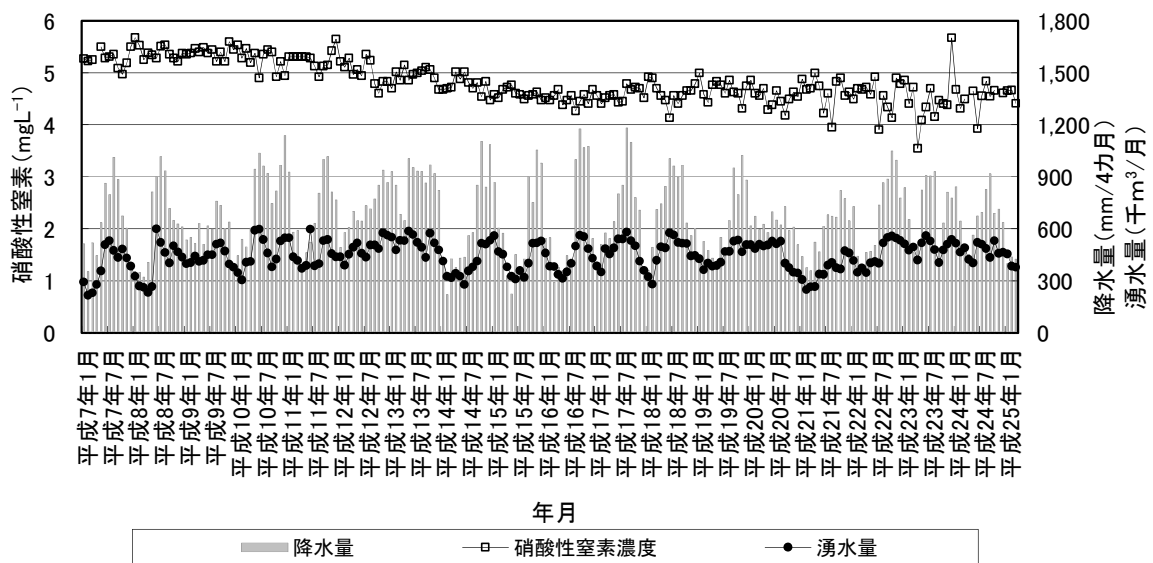


図4-14 白川田水源の湧水量、硝酸性窒素濃度及び降水量の関係

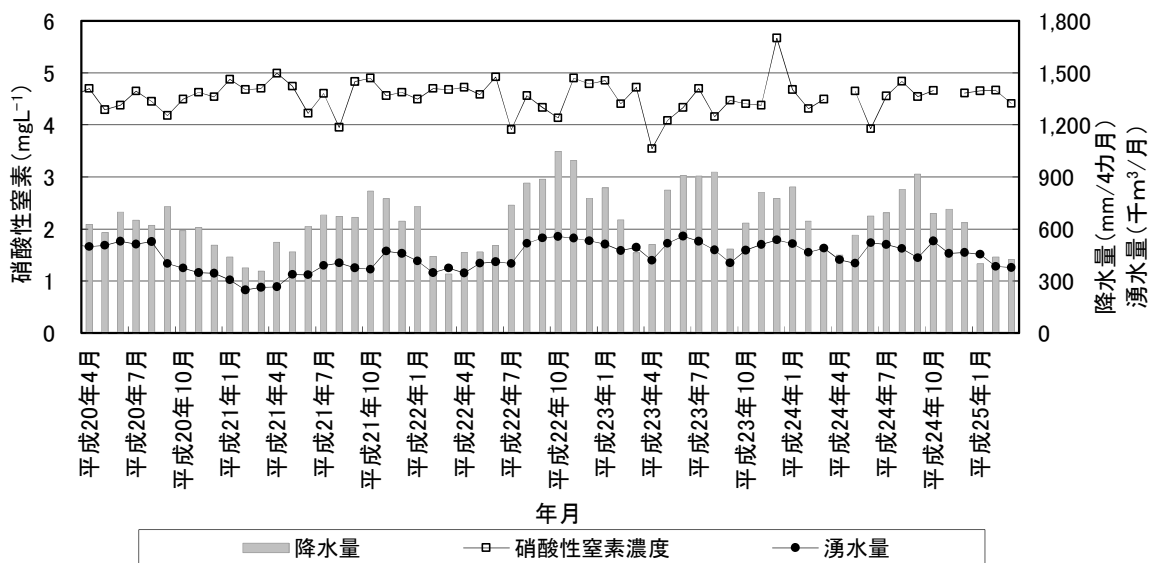


図4-15 白川田水源の湧水量、硝酸性窒素濃度及び降水量の関係(直近5年)

資料(図4-14, 15) : 降水量は、気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)
湧水量は、宮古島市上下水道部、白川田日湧水量表

(4) 主要三水道水源における硝酸性窒素濃度の経年変化

袖山、白川田、加治道の三水道水源について、硝酸性窒素濃度の経年変化を図 4-16 に示す。

袖山水源、白川田水源、加治道水源の 3 地点では、加治道水源が高く、次いで袖山水源と白川田水源となる。加治道水源は、平成 10 年度頃までは 7 mgL^{-1} を超えることが多かったが、その後減少し、16 年以降は下げ止まりの傾向にあり、近年は 5 mgL^{-1} 強で推移している。

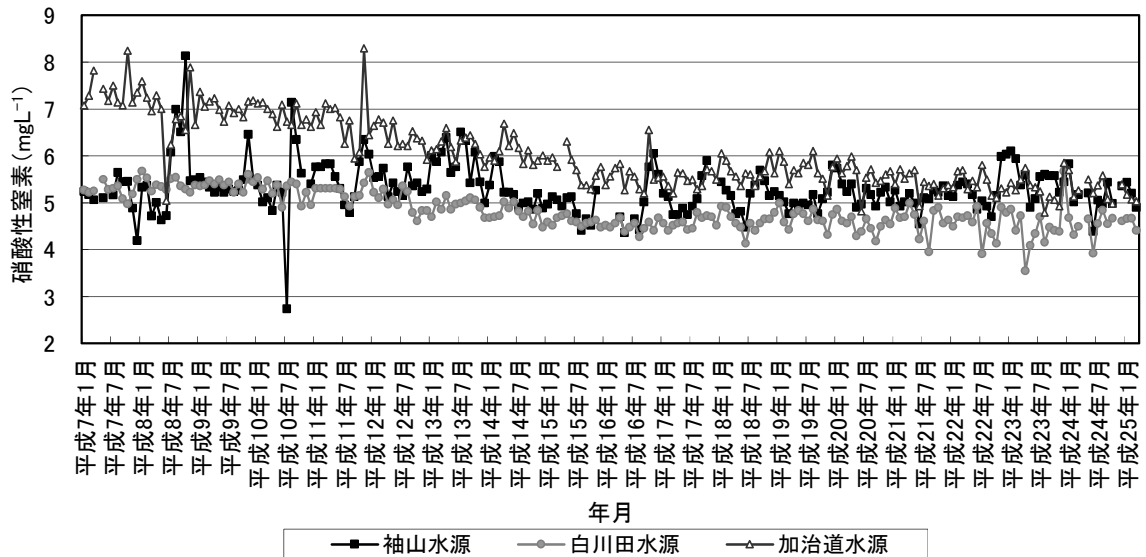


図 4-16 主要三水源の硝酸性窒素濃度の推移

5. 塩化物イオン濃度の推移

宮古島最大の水道水源となっている白川田流域の水源において、通常 $30\sim 60\text{ mgL}^{-1}$ であった塩化物イオン濃度が、平成 16 年 8 月、 $50\sim 80\text{ mgL}^{-1}$ に上昇していることを確認した。また 4 水源に向かう地下水流の上流に位置する更竹地区の地下水観測孔（C 井戸）で、平成 16 年 9 月に $1,000\text{ mgL}^{-1}$ を超える塩化物イオンを確認した。

このため白川田流域内の水源、同流域と隣接域の観測地点における濃度推移についてまとめた。

(1) 白川田流域水源における塩化物イオン濃度の推移

宮古島市上下水道部では、原則月 1 回の頻度で水質分析を行っている。白川田流域の水源地では塩化物イオン濃度の上昇に伴い、平成 16 年 11 月から月 2 回、17 年 4 月からは週 1 回の頻度で水質観測を行っている（図 4-18）。

白川田流域における 4 水源の塩化物イオン濃度は、平成 15 年頃まで、 $30\sim 60\text{ mgL}^{-1}$ の間を推移していた。平成 15 年 8 月以後、それ以前とは明らかに異なる勾配で濃度上昇を続け、17 年 11 月には、大野水源 188 mgL^{-1} 、高野水源 148 mgL^{-1} 、山川水源 115 mgL^{-1} 、白川田水源 95 mgL^{-1} を示した。特に大野水源は、上昇前を 40 mgL^{-1} 程度とすると 4 倍以上濃度が上昇した。

平成 18 年以降、4 水源の塩化物イオン濃度は低下傾向に変わったが、平成 21 年になり、大野水源が上昇に転じた。しかし平成 22 年 9 月から再び減少傾向に変わり、25 年 3 月時点での塩化物イオンの濃度は、大野水源：約 69 mgL^{-1} 、高野水源：約 49 mgL^{-1} 、山川水源：約 50 mgL^{-1} 、白川田水源：約 55 mgL^{-1} であった。

(2) 白川田流域観測地点における塩化物イオン濃度の推移

白川田流域内では、白川田水源での塩化物イオン濃度上昇を受け、平成 16 年 2 月以降、月 2 回頻度を原則として（C 井戸は平成 17 年 3 月以降、週 1 回）塩化物イオン濃度の分析を行った（図 4-17、図 4-19）。

C 井戸の塩化物イオン濃度は、観測当初は $200\sim 300\text{ mgL}^{-1}$ で推移していたが、平成 16 年 9 月に急上昇に転じ、16 年 10 月 15 日に最高の $1,622\text{ mgL}^{-1}$ が確認された。その後、乱高下を繰り返し濃度は安定していない。

A 井戸は、白川田流域の南側で最も上流に位置し、観測当初は、 200 mgL^{-1} 弱の濃度であった。その後ゆるやかに減少しており、平成 18 年では約 100 mgL^{-1} で比較的安定した濃度で推移し、その後、A 井戸が開発により埋められたため、データはない。

平成 16 年 11 月から観測を開始した I 井戸について、観測当初は 300 mgL^{-1} を超える濃度が確認されており、C 井戸に次いで高い濃度を示していた。その後、濃度減少と上昇を繰り返し、平成 21 年 1 月以降は 100 mgL^{-1} 以下で推移し、24 年 1 月以降は約 100 mgL^{-1} で比較的安定した濃度で推移している。上記（C 井戸、A 井戸、I 井戸）以外の井戸については、若干の変動はあるものの、塩化物イオン濃度はおおむね 100 mgL^{-1} 以下で比較的安定して推移している。

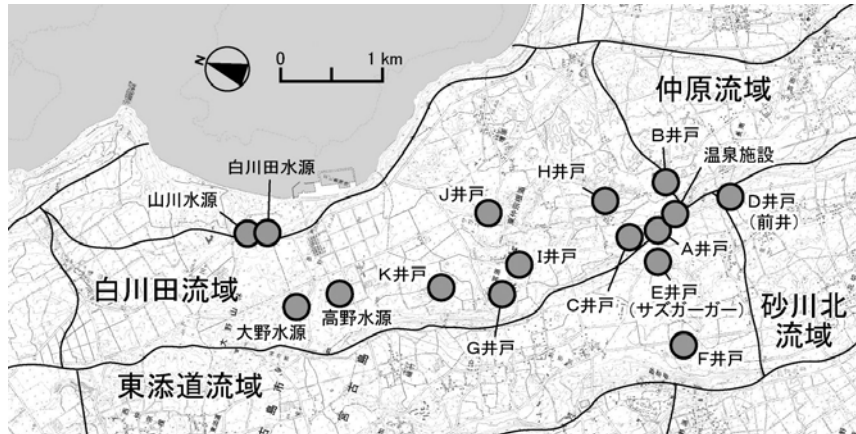


図 4-17 白川田流域観測地点位置図

塩化物イオン濃度を上昇させた主な原因として、二つの要因が想定されていた。一つは、平成 15 年 3 月に掘削された温泉の排水であり、この温泉水の塩化物イオン濃度は $8,671 \text{ mgL}^{-1}$ (平成 15 年 4 月) であった。この温泉の排水は後の平成 17 年 4 月まで地下浸透処理されていた。もう一つは、平成 15 年 9 月、宮古島に大きな被害をもたらした台風 14 号 (マエミー) の影響であった。

「平成 19 年度 宮古島市地下水保全学術委員会報告書」では、塩化物イオン濃度上昇について、以下のように記載している。

近年における白川田流域地下水の塩化物イオン濃度の顕著な上昇に関し、温泉排水の影響は排水地点近傍の地下水に直接的に強い影響を受けたと判断した。

また、白川田水源地における地下水塩化物イオン濃度への温泉排水の寄与率は、約 2~4 割であると推定され、排水地点近傍より温泉排水の寄与率が低いと推定された。このことは、温泉排水地点が白川田流域の南西端上流域に位置するため、下流の水源地に至る過程で、流域の他地域から集まる地下水により希釈されるためと考えた。

また、台風による塩化物イオンの負荷はいわゆる面源であるのに対し、温泉排水は点源である。このため、温泉排水地点における塩化物イオンの負荷は、水源地に至るまで、その距離に応じた時間差が生じることになる。

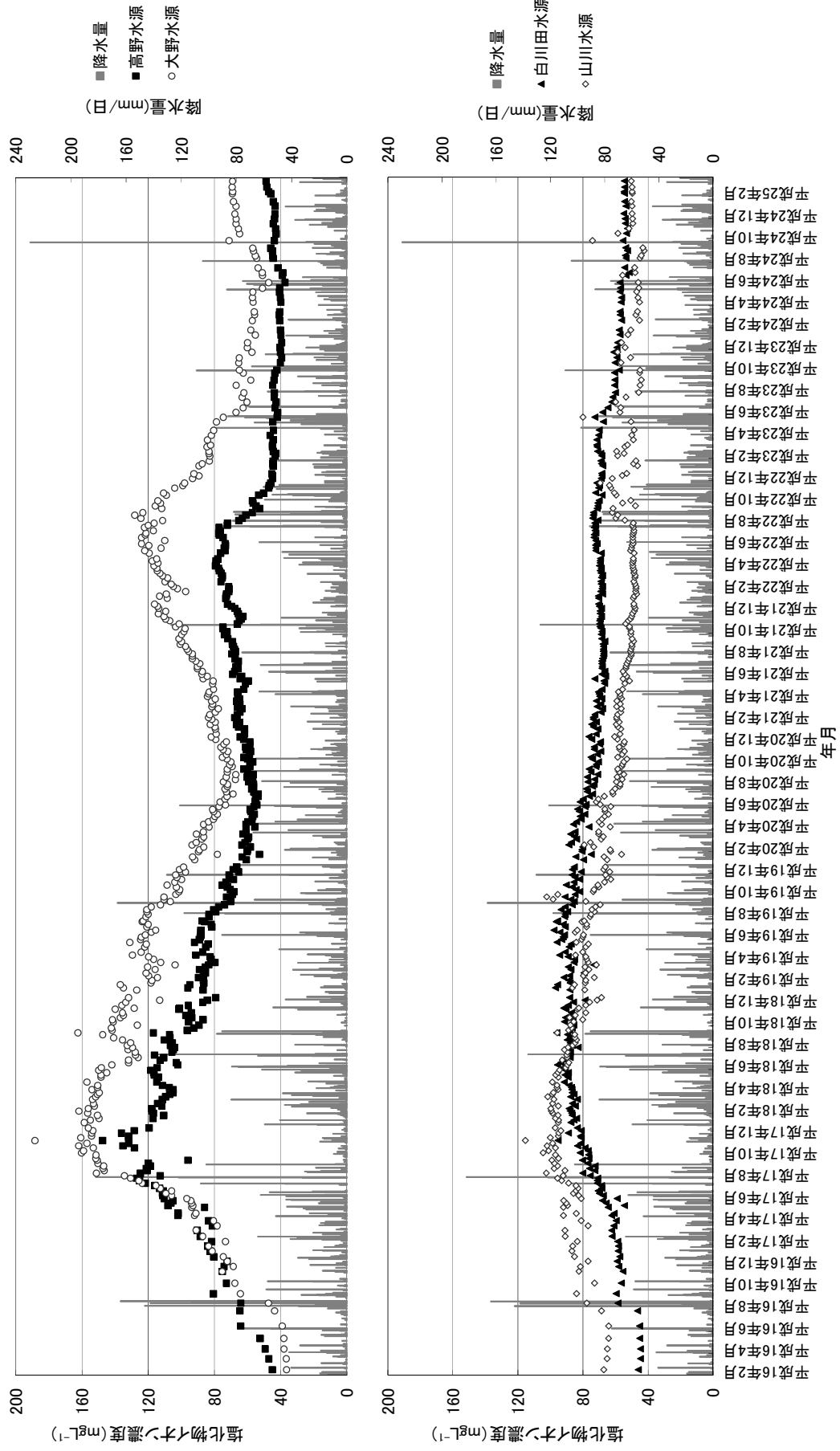


図 4-18 白川流域 4 水源の塩化物イオン濃度推移 (平成 15 年以降)

資料：塩化物イオン濃度は宮古島市上下水道部、降水量は気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

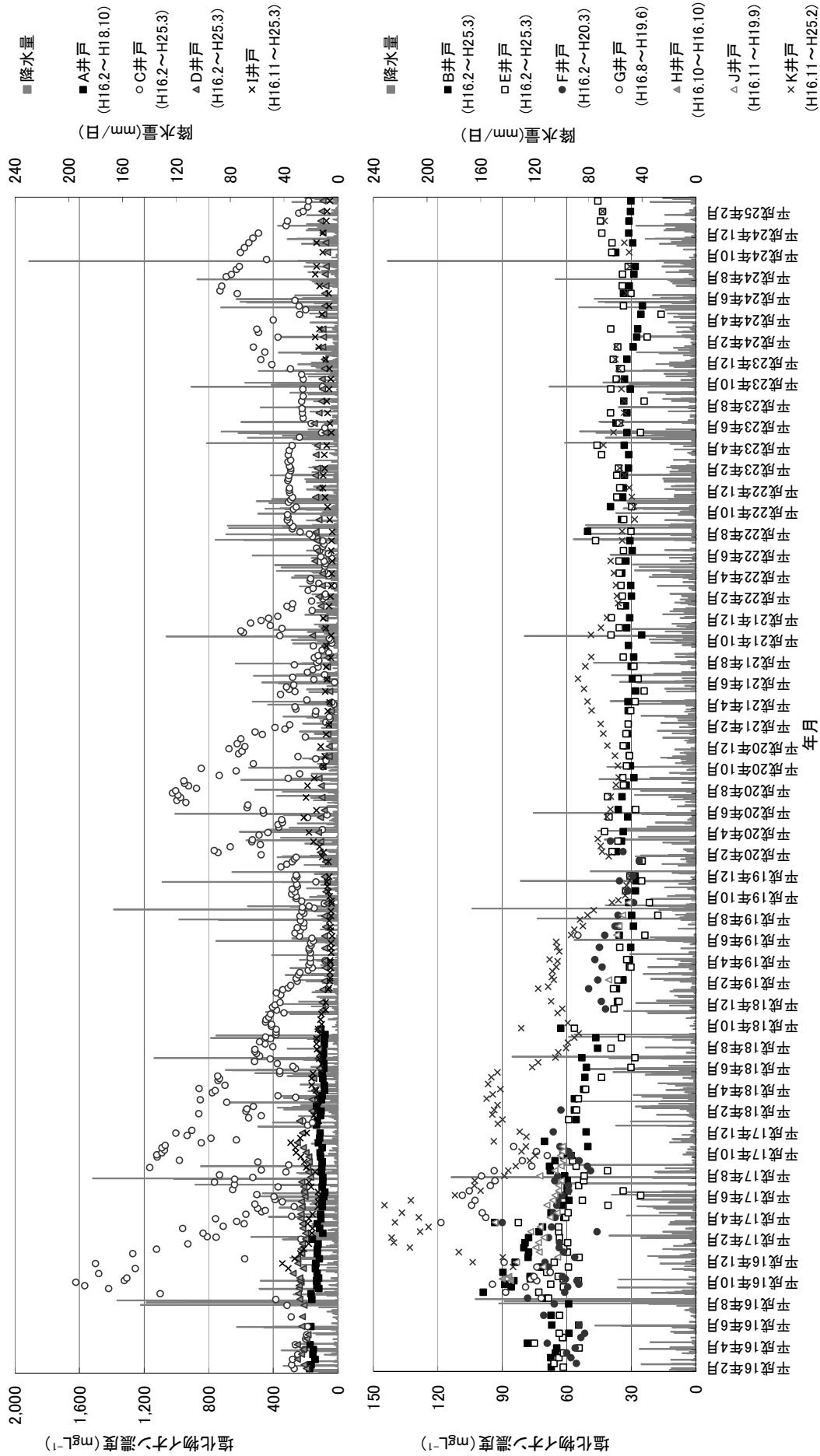


図 4-19 白川流域観測地点の塩化物イオンの濃度推移

※地点名下の () は調査期間を示す。

資料：塩化物イオン濃度は宮古島市上下水道部、降水量は気象庁気象統計情報 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>)

6. 農薬の分析結果

これまで同様、13 地点で農薬の分析を実施した。分析項目は、農薬販売量実績を参考に、有機リン系殺虫剤として利用されるフェニトロチオン（MEP：スミチオンなど）、エチルチオメトン（エカチン TD、ダイシストンなど）、カーバメート系殺虫剤として使用されるフェノブカルブ（BPMC：バッサ、スミバッサなど）、土壌害虫殺虫剤及び土壌殺虫剤に使用されるクロルピクリン、サトウキビの土壌害虫殺虫剤として使用されるフィプロニルとした。

結果は、表 4-6 に示すように、平成 24 年度及び 25 年度ともに、すべての項目において定量下限値未満であった。

上水道原水についても、12 地点で農薬の分析を実施した。分析項目は、農薬販売量実績を参考に、フェニトロチオン（MEP：スミチオンなど）、エチルチオメトン（エカチン TD、ダイシストンなど）、フェノブカルブ（BPMC：バッサ、スミバッサなど）、クロルピクリン、フィプロニル等 18 項目とした。

結果は、表 4-7 に示すように、平成 25 年度は、フィプロニルが底原水源およびニャーツ水源で検出されたが、厚生労働省が定める水質管理目標値未満であった。その他の水源においては、すべての項目において定量下限値未満であった。

参考に「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針（表 4-8）」、「農薬類（水質管理目標設定項目 15）の対象農薬リスト（表 4-9）」、「水質汚濁に係る環境基準・人の健康の保護に関する環境基準のうち、農薬についてのもの（表 4-10）」を示す。

表 4-6 農薬の分析結果

(単位:mgL⁻¹)

採水日 項目	平成24年10月23日					平成25年10月21日				
	フェニトロチオン MEP	エチルチオメトン	フェノブカルブ BPMC	クロルピクリン	フィプロニル	フェニトロチオン MEP	エチルチオメトン	フェノブカルブ BPMC	クロルピクリン	フィプロニル
※H24砂川上流1 / H25ツガ井	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
西 里	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
咲 田 川	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
嘉手苧湧水	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
アナ井	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
砂 川	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
ムイガー	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
保良ガー	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
新 城	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
更竹C井戸	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
山川湧水	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
皆 福	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005
海業センター井戸	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005	< 0.0001	< 0.001	< 0.003	< 0.001	< 0.00005

* 分析機関: 一般財団法人沖縄県環境科学センター

* <は、定量下限値未満であることを示す。

※平成25年度は砂川上流1の採水が不可であったためツガ井に採水箇所を変更。

表 4-7 農薬の分析結果

(単位: mgL⁻¹)

採水日		平成25年6月11日										
採水地点	白川田水源	山川水源	高野水源	袖山水源	西底原水源	大野水源	底原水源	ニヤーツ水源	添道水源	加治道水源	加治道西水源	伊良部浄水場 着水井
項目												
1,3-ジクロロプロペン	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
イソキサチオン	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008
フェントロチオン(MEP)	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003
フェノプロカルブ(BPMC)	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
カルボフラン	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
アセフェート	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008
トリクロルホン(DEP)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
メタラキシル	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
チオファネートメチル	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
ジクワット	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
ジウロン(DCMU)	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
フェンチオン(MPP)	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
グリホサート	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
メソミル	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
ベンフラカルブ	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
エチルチオメトン	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
フィプロニル	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.000007	0.000006	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005
クロルピクリン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
採水日		平成25年12月10日										
採水地点	白川田水源	山川水源	高野水源	袖山水源	西底原水源	大野水源	底原水源	ニヤーツ水源	添道水源	加治道水源	加治道西水源	伊良部浄水場 着水井
項目												
1,3-ジクロロプロペン	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
イソキサチオン	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008
フェントロチオン(MEP)	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003
フェノプロカルブ(BPMC)	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
カルボフラン	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
アセフェート	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008
トリクロルホン(DEP)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
メタラキシル	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
チオファネートメチル	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
ジクワット	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
ジウロン(DCMU)	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
フェンチオン(MPP)	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
グリホサート	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
メソミル	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
ベンフラカルブ	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
エチルチオメトン	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
フィプロニル	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.000006	0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005
クロルピクリン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

分析機関: 一般財団法人沖縄県環境科学センター

* <は、定量下限値未満であることを示す。

表 4-8 ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針
(環境省・平成 25 年 6 月改正)

農薬名	主な商品名	暫定指針値 mgL ⁻¹ (ppb換算)	
殺虫剤			
イソキサチオン*	カルホス	0.08	(80)
クロルピリホス	ダーズバン	0.02	(20)
ダイアジノン	ダイアジノン	0.05	(50)
チオジカルブ	ラービン	0.8	(800)
トリクロルホン(DEP)*	ディプテレックス	0.05	(50)
フェントロチオン(MEP)*	スミチオン	0.03	(30)
ペルメトリン	アディオン	1	(1000)
ベンスルタップ		0.9	(900)
殺菌剤			
イプロジオン	ロブラール	3	(3000)
イミノクタジンアルベシル酸塩及びイミノクタジン酢酸塩	ベルコート	0.06	(60)
		(イミノクタジンとして)	
エトリジアゾール(エクロメゾール)	パンソイル	0.04	(40)
オキシ銅(有機銅)	オキシンドー、他	0.4	(400)
キャプタン	オーソサイド	3	(3000)
クロロタロニル(TPN)	ダコニール	0.4	(400)
クロロネブ	ターサンSP	0.5	(500)
ジフェノコナゾール		0.3	(300)
シプロコナゾール		0.3	(300)
チウラム(チラム)	ベンレートT	0.2	(200)
チオファネートメチル*	トップジンM	3	(3000)
チフルザミド		0.5	(500)
テトラコナゾール	サルバトーレME	0.1	(100)
トリフルミゾール	パンチョTF	0.5	(500)
トルクロホスメチル	リゾレックス	2	(2000)
バリダマイシン	バリダシン	12	(12000)
ヒドロキシイソキサゾール(ヒメキサゾール)	タチガレン	1	(1000)
プロピコナゾール		0.5	(500)
ベノミル	ベンレート	0.2	(200)
ボスカリド		1.1	(1100)
ホセチル	アリエッティ	23	(23000)
ポリカーバメート	ビスダイセン	0.3	(300)
除草剤			
アシュラム	アーザラン	2	(2000)
エトキシスルフロン		1	(1000)
シクロスルファミロン		0.8	(800)
シデュロン		3	(3000)
シマジン(GAT)	シマジン	0.03	(30)
トリクロピル	ザイトロン	0.06	(60)
ナプロパミド	クサレス	0.3	(300)
フラザスルフロン		0.3	(300)
プロピザミド	カーブ	0.5	(500)
ベンフルラリン(ベスロジン)	バナフィン	0.1	(100)
MCPAイソプロピルアミン塩及びMCPAナトリウム塩		0.051	(51)
		(MCPAとして)	
植物成長調整剤			
トリネキサパックエチル		0.15	(150)

*印は、表 4-6,4-7 において分析結果が示されているもの。

表 4-9-1 農薬類（水質管理目標設定項目 15）の対象農薬リスト
（厚生労働省・平成 26 年 4 月 1 日施行）

農 薬 名	主な商品名	目 標 値	
		mgL ⁻¹	(ppb換算)
1,3-ジクロロプロベン(D-D) *	テロン、ソイリーン	0.002	(2)
2,2-DPA(ダラボン)		0.08	(80)
2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(2,4-D)		0.03	(30)
EPN		0.004	(4)
MCPA		0.005	(5)
アシュラム	アージラン	0.2	(200)
アセフェート *	オルトラン	0.006	(80)
アトラジン		0.01	(10)
アニロホス		0.003	(3)
アミトラズ		0.006	(6)
アラクロール	ラッソー	0.03	(10)
イソキサチオン *	カルホス	0.008	(8)
イソフェンホス		0.001	(1)
イソプロカルブ(MIPC)	みみんず	0.01	(10)
イソプロチオラン(IPT)	フジワン	0.3	(300)
イプロベンホス(IBP)		0.09	(90)
イミノクタジン		0.006	(6)
インダノファン		0.009	(9)
エスプロカルブ		0.03	(30)
エディフェンホス(エジフェンホス,EDDP)		0.006	(6)
エトフェンプロックス	トレボン	0.08	(80)
エトリジアゾール(エクロメゾール)	パンソイル	0.004	(4)
エンドスルファン(ベンゾエピン)	マリックス	0.01	(10)
オキサジクロメホン		—	
オキシシン銅	オキシンドー、他	0.04	(40)
オリサストロビン		—	
カズサホス		—	
カフェンストロール		0.008	(8)
カルタップ		0.3	(300)
カルバリル(NAC)	安全スネック	0.05	(50)
カルプロパミド		0.04	(40)
カルボフラン(カルボスルファン代謝物) *		0.005	(5)
キノクラミン(ACN)		0.005	(5)
キャブタン	オーソサイド	0.3	(300)
クミルロン		0.03	(30)
グリホサート *		2	(2000)
グルホシネート		—	
クロメプロップ		0.02	(20)
クロルニトロフェン(CNP)		0.0001	(0.1)
クロルピリホス	ダーズバン	0.003	(3)
クロロタロニル(TPN)	ダコニール	0.05	(50)
シアナジン		0.004	(4)
シアノホス(CYAP)		0.003	(3)
ジウロン(DCMU) *	カーメックスD	0.02	(20)
ジクロベニル(DBN)		0.01	(10)
ジクロルボス(DDVP)	DDVP、他	0.008	(8)
ジクワット *	ブリグロックスL	0.005	(5)
ジスルホトン(エチルチオメトン) *	ダイシストン	0.004	(4)
ジチアノン		0.03	(30)
ジチオカーバメート系農薬		—	
ジチオピル	ディクトラン	0.009	(9)
シハロホップブチル		0.006	(6)
シマジン(CAT)	シマジン	0.003	(3)
ジメタメリン		0.02	(20)
ジメトエート	ジメトエート	0.05	(50)
シメリン		0.03	(30)
ジメピベレート		0.003	(3)
ダイアジノン	ダイアジノン	0.005	(5)
ダイムロン		0.8	(800)
ダゾメット		0.006	(6)

*印は、表 4-6,4-7 において分析結果が示されているもの。

表 4-9-2 農薬類（水質管理目標設定項目 15）の対象農薬リスト
（厚生労働省・平成 26 年 4 月 1 日施行）

農薬名	主な商品名	目標値	
		mgL ⁻¹	(ppb換算)
チアジニル		—	
チウラム	ペンレートT	0.02	(20)
チオジカルブ	ラービン	0.08	(80)
チオファネートメチル *	トップジンM	0.3	(300)
チオベンカルブ		0.02	(20)
テルブカルブ(MBPMC)	リネループ	0.02	(20)
トリクロピル	ザイトロン	0.006	(6)
トリクロルホン(DEP) *	ディブテレックス	0.03	(30)
トリシクラゾール		0.08	(80)
トリフルラリン	トレファノサイド	0.06	(60)
ナプロバミド	クサレス	0.03	(30)
パラコート		0.005	(5)
ピペロホス		0.0009	(0.9)
ピラクロニル		—	
ピラゾキシフェン		0.004	(4)
ピラゾリネート(ピラゾレート)		0.02	(20)
ピリダフェンチオン	オフナック	0.002	(2)
ピリブチカルブ	エイゲン	0.02	(20)
ピロキロン		0.04	(40)
フィプロニル *	プリンスベイト	0.0005	(0.5)
フェントロチオン(MEP) *	スミチオン	0.003	(3)
フェノブカルブ(BPMC) *	バッサ	0.03	(30)
フェリムゾン		0.05	(50)
フェンチオン(MPP) *	バイジット	0.006	(6)
フェントエート(PAP)	エルサン	0.007	(7)
フェントラザミド		—	
フサライド		0.1	(100)
ブタクロール		0.03	(30)
ブタミホス	クレマート	0.02	(20)
ブプロフェジン	アブロード	0.02	(20)
フルアジナム		0.03	(30)
プレチラクロール		0.05	(50)
プロシミドン	スミレックス	0.09	(90)
プロチオホス		0.004	(4)
プロピコナゾール		0.05	(50)
プロピザミド		0.05	(50)
プロベナゾール		0.05	(50)
プロモブチド		0.1	(100)
ペノミル	ペンレート	0.02	(20)
ペンシクロン	モンセレン	0.1	(100)
ベンゾピシクロン		—	
ベンゾフェナップ		0.004	(4)
ベンタゾン	バサグラン	0.2	(200)
ペンディメタリン	エキガゾール、他	0.1	(100)
ベンフルカルブ *	オンダイア	0.04	(40)
ベンフルラリン(ベスロジン)	バナフィン	0.01	(10)
ベンフレセート		0.07	(70)
ホスチアゼート		0.003	(3)
馬拉チオン(マラソン)	マラソン	0.05	(50)
メコプロップ(MCPP)	MCPP	0.005	(5)
メソミル *	ランネート	0.03	(30)
メタム(カーバム)		—	
メタラキシル *	リドミル	0.06	(60)
メチダチオン(DMTP)	スプラサイド	0.004	(4)
メチルダイムロン		0.03	(30)
メミノストロビン		0.04	(40)
メトリブジン		0.03	(30)
メフェナセート		0.02	(20)
メプロニル	バシタック	0.1	(100)
モリネート		0.005	(5)

*印は、表 4-6,4-7 において分析結果が示されているもの。

表 4-10 水質汚濁に係る環境基準・人の健康の保護に関する環境基準のうち、農薬についてのもの
 (環境省・平成 26 年 11 月 17 日改定)

農 薬 名	主な商品名	指針値
1,3-ジクロロプロペン	テロン、ソイリーン	0.002mgL ⁻¹ 以下 (2ppb以下)
シマジン(CAT)	シマジン	0.003mgL ⁻¹ 以下 (3ppb以下)
チウラム	ベンレートT	0.006mgL ⁻¹ 以下 (6ppb以下)
チオベンカルブ		0.02mgL ⁻¹ 以下 (20ppb以下)

V章 地下水水量・水質に影響を及ぼしうる要因の状況

本章では、地下水水量・水質に影響をおよぼしうる要因について宮古圏域の状況をまとめる。

1. 土地利用状況

土地利用状況は、第42次沖縄農林水産統計年報（内閣府沖縄総合事務局農林水産部）をもとに、森林、耕地、その他（住宅商工業地など）の3つに区分して算出し、平成25年度の状況を表5-1に示した。また、宮古島市及び多良間村の昭和55年度以降の3区分の占める割合を図5-1に示した。なお、森林面積のデータは5年更新のため、更新された年に準じて他の年のデータを示した。

土地利用状況をみると、森林面積は、宮古圏域面積22,651haの17.8%にあたる4,033haで、前回（平成20年度）調査時と比べると308ha増加している。宮古島市では全面積の16.4%にあたる3,365haで、前回調査時より131ha増加しており、多良間村では全面積の30.5%にあたる668haで、前回調査時と比べると177ha増加している。耕地面積は宮古圏域で11,783haであった。宮古島市では、10,800haとなり全土地面積（20,460ha）の半分以上（52.8%）を占めている。多良間村では983haであり、耕地面積は本島部よりやや比率（44.9%）は低い。その他の面積は住宅・商用地・道路・牧場・ゴルフ場などであり、昭和55年度に比べ森林面積の減少に呼応するように増加している。平成25年度は宮古圏域で6,835ha（30.2%）、宮古島市で6,295a（30.8%）であった。

図5-1に示したように、30年間の推移をみると、森林面積は、宮古島市では減少傾向にあるが、多良間村ではほぼ横ばいである。耕地面積は、宮古島市及び多良間村ともにほぼ横ばいである。その他の面積は、宮古島市では増加傾向にあるが、多良間村ではほぼ横ばいである。

表5-1 平成25年度 土地利用状況

	H20年度 森林面積 (ha)	H25年度 森林面積		H24年度 耕地面積 (ha)	H25年度 耕地面積		H24年度 その他面積 (ha)	H25年度 その他面積		H25年度 合計	
		ha	%		ha	%		ha	%	ha	%
宮古島市	3,234	3,365	16.4	10,800	10,800	52.8	6,426	6,295	30.8	20,460	100.0
多良間村	491	668	30.5	983	983	44.9	717	540	24.6	2,191	100.0
宮古圏域合計	3,725	4,033	17.8	11,783	11,783	52.0	7,143	6,835	30.2	22,651	100.0

※耕地面積＝畑面積（普通畑・樹園地・牧草地）＋田面積

耕地とは、農作物の栽培を目的とする土地の事を言い、けい畔を含む。

けい畔とは、耕地の一部にあつて、主として本地の維持に必要な物を言う。いわゆる畦（あぜ）の事で、田の場合、たん水設備となる。

※その他面積＝合計面積－（森林面積＋耕地面積）

資料：森林面積は、沖縄県農林水産部森林緑地課「宮古八重山地域森林計画書」平成19,24年

耕地面積は、内閣府沖縄総合事務局農林水産部「第41,42次 沖縄農林水産統計年報」平成24,25年

合計面積は、国土交通省国土地理院「平成24,25年 全国都道府県市区町村別面積調」

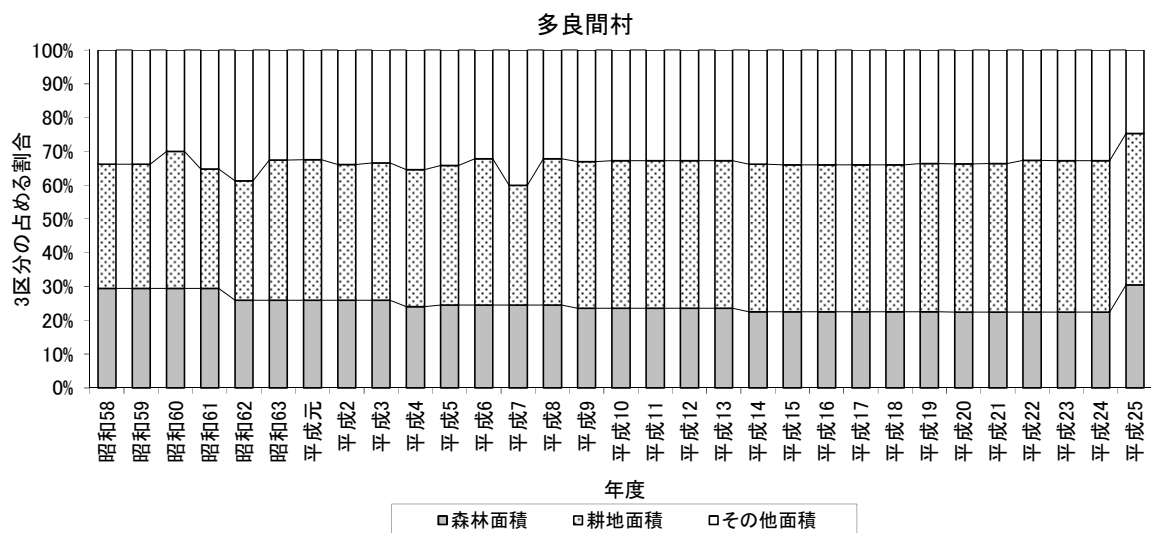
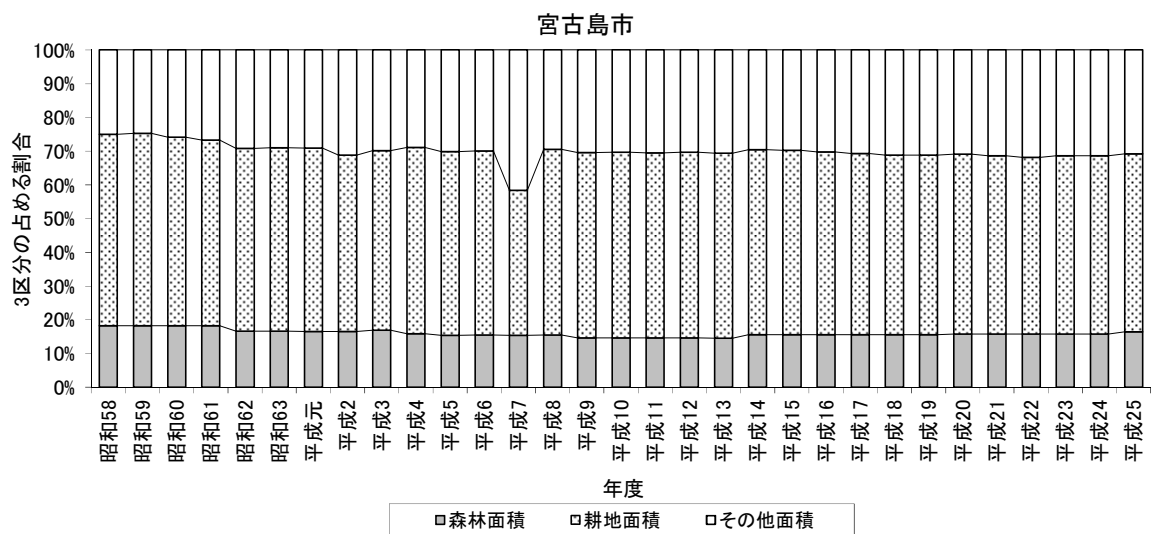


図5-1 3区分の占める割合の推移（宮古島市・多良間村）

※耕地面積＝畑面積（普通畑・樹園地・牧草地）＋田面積

耕地とは、農作物の栽培を目的とする土地の事を言い、けい畔を含む。

けい畔とは、耕地の一部にあつて、主として本地の維持に必要な物を言う。いわゆる畦（あぜ）の事で、田の場合、たん水設備となる。

※その他面積＝合計面積－（森林面積＋耕地面積）

資料：森林面積は、沖縄県農林水産部森林緑地課「宮古八重山地域森林計画書」各年

耕地面積は、内閣府沖縄総合事務局農林水産部「沖縄農林水産統計年報」各年度

合計面積は、国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」各年

2. 栽培・作付面積の推移

宮古本島部、伊良部島及び多良間村の主な作物別栽培・作付面積の推移を図 5-2 に、宮古本島部、伊良部島、多良間村及び宮古圏域の主な作物別栽培・作付面積の推移を表 5-2 に示した。

宮古圏域では、昭和 30 年度には甘藷（かんしょ）が最も多く、作物別栽培・作付面積合計の 54% を占めていた。しかしその後甘藷は急減して昭和 50 年代半ばには 1% 未満となった。それに代わり増加したのはサトウキビ栽培で、平成 2 年度のピークには宮古圏域で栽培面積が 10,000ha を超えた。その後は減少に転じ、現在はほぼ横ばいで、平成 24 年度の栽培面積は 8,122ha（前年から 548ha 増加）であった。野菜類は昭和 50 年代後半まで増加し、その後徐々に減少し、現在はほぼ横ばいである。

※作付面積とは、水稻、麦など、種又は植え付けしてからおおむね一年以内に収穫される作物が生育している面積をいう。

※栽培面積とは、果樹、茶など、種又は植え付け後、数年に渡って収穫を行うことが出来る作物が生育している面積をいう。なお、サトウキビに関しては、夏植え、春植えに関わらずすべて栽培面積と表記した。

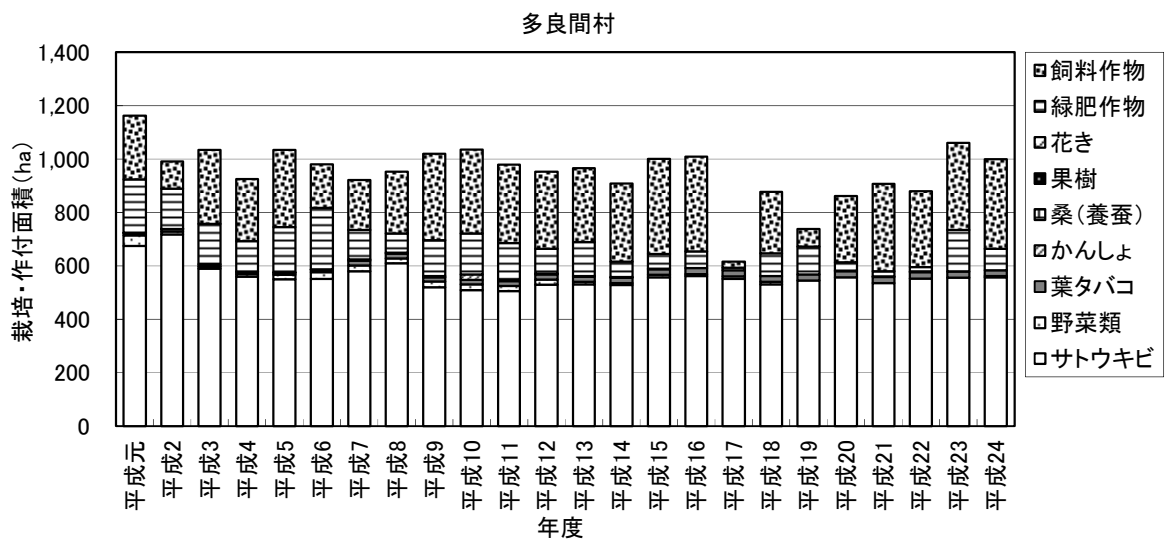
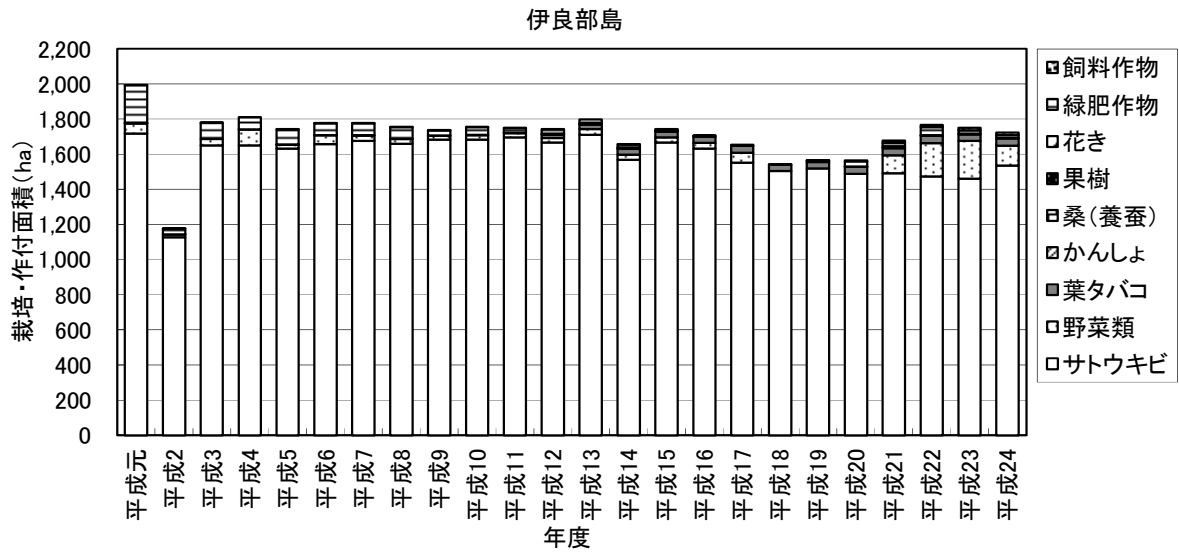
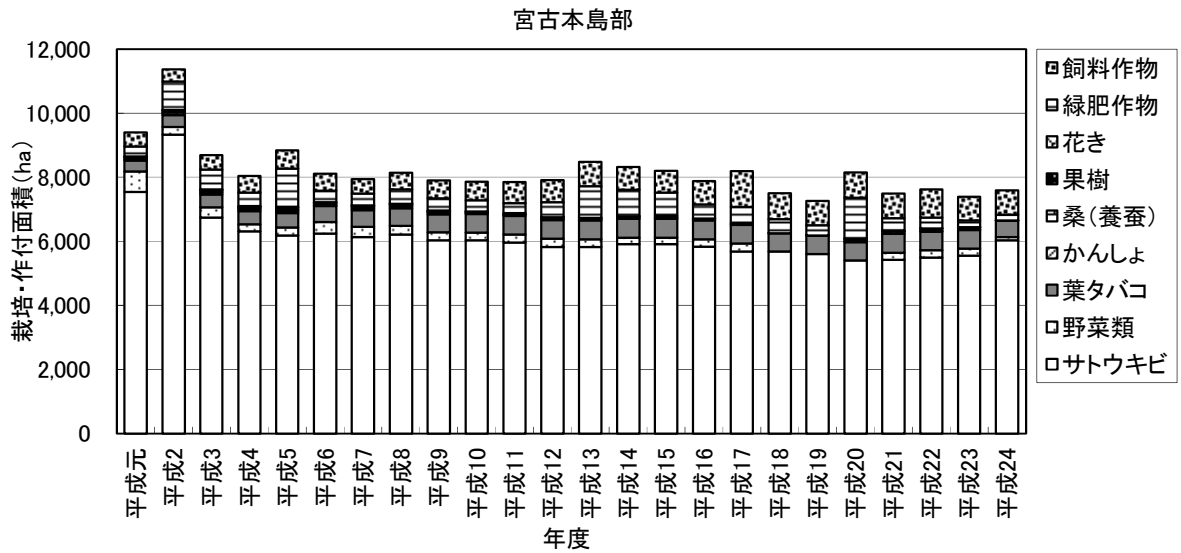


図5-2 宮古島市及び多良間村の主な作物別栽培・作付面積の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

表 5-2-1 主な作物別栽培・作付面積の推移

	地区	(単位:ha)										
		サトウキビ		葉タバコ	野菜類	かんしょ	桑(養蚕)	果樹	花き	緑肥作物	飼料作物	栽培・作付面積合計*
		栽培面積	収穫面積	作付面積	作付面積	作付面積	作付面積	作付面積	作付面積	作付面積	作付面積	
昭和30年度	宮古本島部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊良部島	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	多良間村	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圏域計	5,307	2,936	29	-	6,377	32	-	-	-	-	11,745.0
昭和35年度	宮古本島部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊良部島	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	多良間村	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圏域計	6,155	3,269	43	317	4,467	19	-	-	-	-	11,001.0
昭和40年度	宮古本島部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊良部島	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	多良間村	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圏域計	9,119	7,015	56	272	2,093	-	-	-	-	-	11,540.0
昭和45年度	宮古本島部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊良部島	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	多良間村	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圏域計	8,904	7,663	122	542	1,266	-	-	-	-	-	10,834.0
昭和50年度	宮古本島部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊良部島	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	多良間村	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圏域計	7,755	5,410	429	352	377	60	-	-	-	-	8,973.0
昭和52年度	宮古本島部	-	4,903	541	373	215	63	-	-	-	-	1,192.0
	伊良部島	...	804	-	17	12	-	...	...	...	...	29.0
	多良間村	...	196	43	43	30	26	...	...	...	...	142.0
	圏域計	-	5,903	584	433	257	89	-	-	-	303.0	1,666.0
昭和55年度	宮古本島部	-	4,184	529	634	82	127	-	-	96.4	-	1,468.4
	伊良部島	...	705	-	81	8	-	...	...	4.0	...	93.0
	多良間村	...	207	44	77	2	12	...	...	9.0	...	144.0
	圏域計	8,809	5,096	573	792	92	139	-	-	109.4	265.0	10,779.4
昭和56年度	宮古本島部	-	4,584	517	740	75	129	-	35.7	674.0	-	2,170.7
	伊良部島	...	701	-	105	9	-	...	-	69.0	...	183.0
	多良間村	...	310	42	71	2	12	...	-	42.0	...	169.0
	圏域計	-	5,595	559	916	86	141	-	35.7	785.0	337.0	2,859.7
昭和57年度	宮古本島部	-	3,889	460	717	76	131	-	32.5	1,275.0	201.0	2,892.5
	伊良部島	...	529	-	278	5	5	...	-	130.0	26.0	444.0
	多良間村	...	277	37	68	3	12	...	-	100.0	129.0	349.0
	圏域計	-	4,695	497	1,063	84	148	-	32.5	1,505.0	356.0	3,685.5
昭和58年度	宮古本島部	-	4,713	384	673	59	121	-	20.1	669.0	252.0	2,178.1
	伊良部島	...	671	-	396	6	5	...	-	154.0	26.0	587.0
	多良間村	...	360	31	42	3	12	...	-	295.0	125.0	508.0
	圏域計	-	5,744	415	1,111	68	138	-	20.1	1,118.0	403.0	3,273.1
昭和59年度	宮古本島部	-	4,097	459	649	70	121	-	16.9	750.0	274.0	2,339.9
	伊良部島	...	646	-	412	3	5	...	-	155.0	13.0	588.0
	多良間村	...	300	34	56	4	9	...	-	415.0	170.0	688.0
	圏域計	-	5,043	493	1,117	77	135	-	16.9	1,320.0	457.0	3,615.9
昭和60年度	宮古本島部	-	4,545	418	641	92	106	-	14.1	969.4	300.6	2,541.1
	伊良部島	...	826	-	340	6	5	...	1.4	90.0	32.0	474.4
	多良間村	...	379	28	57	4	9	...	-	506.0	677.2	1,281.2
	圏域計	-	5,750	446	1,038	102	120	-	15.5	1,565.4	1,009.8	4,299.7
昭和61年度	宮古本島部	-	4,156	418	521	64	89	11.58	11.5	891.4	329.8	2,336.2
	伊良部島	...	779	-	258	4	4	1.00	1.8	334.0	2.7	605.5
	多良間村	...	386	28	19	3	6	-	-	325.0	117.9	498.9
	圏域計	-	5,321	446	798	71	99	12.58	13.2	1,550.4	450.4	3,440.6
昭和62年度	宮古本島部	-	4,288	399	541	91	69	18.95	14.2	772.0	262.0	2,167.1
	伊良部島	...	817	-	237	6	4	-	0.1	450.0	1.0	698.1
	多良間村	...	380	20	19	4	4	0.10	-	385.0	216.0	648.1
	圏域計	9,976	5,485	419	797	101	77	19.05	14.2	1,607.0	479.0	13,489.3
昭和63年度	宮古本島部	-	3,967	382	594	79.5	54	16.08	9.2	814.0	321.0	2,269.8
	伊良部島	...	804	-	54	0.7	4	-	-	22.0	1.0	81.7
	多良間村	...	380	20	38	3.8	1	-	-	250.0	248.0	560.8
	圏域計	-	5,151	402	686	84.0	59	16.08	9.2	1,086.0	570.0	2,912.3
平成元年度	宮古本島部	7,544	4,030	350	631	38.0	51	23.09	14.1	304.5	445.6	9,401.3
	伊良部島	1,718	858	-	58	0.6	1	-	-	214.2	0.6	1,992.4
	多良間村	674	350	8	40	1.0	1	0.15	-	200.0	238.0	1,162.2
	圏域計	9,936	5,238	358	729	39.6	53	23.24	14.1	718.7	684.2	12,555.9
平成2年度	宮古本島部	9,322	3,897	368	245.45	76.8	51	24.23	11.7	886.7	374.2	11,360.3
	伊良部島	1,126.2	836	-	16.88	0.6	1	-	-	31.0	1.3	1,177.0
	多良間村	716.8	340	9	12.58	0.5	-	0.15	-	150.5	101.3	990.8
	圏域計	11,165	5,073	377	274.91	77.9	52	24.38	11.7	1,068.2	476.8	13,528.1
平成3年度	宮古本島部	6,738	3,737	402	320.1	74.5	48.7	29.10	5.7	627.0	439.9	8,685.0
	伊良部島	1,650	840	-	36.2	-	-	-	-	92.0	3.1	1,781.3
	多良間村	590	310	9	7.9	-	-	-	-	150.0	277.0	1,033.9
	圏域計	8,978	4,887	411	364.2	74.5	48.7	29.10	5.7	869.0	720.0	11,500.2
平成4年度	宮古本島部	6,311	3,333	406	225.1	69.0	42	33.7	11.1	421.4	515.6	8,034.9
	伊良部島	1,650	810	-	90.7	-	-	0.1	-	68.3	0.5	1,809.6
	多良間村	560	280	8	9.6	0.3	-	-	-	115.0	233.0	925.7
	圏域計	8,521	4,423	414	325.4	69.3	42	33.8	11.1	604.7	749.1	10,770.2
平成5年度	宮古本島部	6,177	3,279	449	256.40	72.5	49.8	51.60	8.3	1,203.1	570.2	8,837.9
	伊良部島	1,633	840	-	20.97	0.1	-	0.3	-	86.0	2.0	1,742.3
	多良間村	550	280	8	16.60	0.8	-	0.3	-	170.0	289.0	1,034.7
	圏域計	8,360	4,399	457	293.97	73.4	49.8	52.2	8.3	1,459.1	861.2	11,615.0

※1 「-」は数値なし。「…」は資料なし。
 ※2 栽培・作付面積合計はサトウキビ収穫面積を除いた値である。
 資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

表 5-2-2 主な作物別栽培・作付面積の推移

	地区	(単位:ha)										
		サトウキビ		葉タバコ	野菜類	かんしょ	桑(養蚕)	果樹	花き	緑肥作物	飼料作物	栽培・作付 面積合計※
		栽培 面積	収穫 面積	作付 面積	作付 面積	作付 面積	作付 面積	作付 面積	作付 面積	作付 面積	作付 面積	
平成6年度	宮古本島部	6,245	3,205	503	350	29.6	48	40	5.7	357.9	532.3	8,111.5
	伊良部島	1,658	793	-	49	1.2	-	1	-	67.0	1.7	1,777.9
	多良間村	551	271	9	25	1.0	-	1	-	230.0	163.0	980.0
	圏域計	8,454	4,269	512	424	31.8	48	42	5.7	654.9	697.0	10,869.4
平成7年度	宮古本島部	6,128	3,173	523	321	72	39	39	4.0	370.6	442.6	7,939.2
	伊良部島	1,674	865	-	32	1	-	1	-	67.0	2.7	1,777.7
	多良間村	580	280	17	22	5	-	-	-	111.0	187.0	922.0
	圏域計	8,382	4,318	540	375	78	39	40	4.0	548.6	632.3	10,638.9
平成8年度	宮古本島部	6,210	3,184	551	270	71	36	35	3.6	439.7	520.2	8,136.5
	伊良部島	1,659	809	-	27	1	-	-	-	67.0	0.2	1,754.2
	多良間村	610	280	18	18	4	-	-	-	71.0	232.0	953.0
	圏域計	8,479	4,273	568	315	76	36	35	3.6	577.7	752.4	10,842.7
平成9年度	宮古本島部	6,030	3,141	558	248	63	19	37	3.4	378.6	566.6	7,903.6
	伊良部島	1,682	871	-	23	1	-	-	-	30.0	0.2	1,736.2
	多良間村	520	265	17	21	4	-	1	-	133.0	324.0	1,020.0
	圏域計	8,232	4,277	575	292	68	19	38	3.4	541.6	890.8	10,659.8
平成10年度	宮古本島部	6,030	3,145	582	239	36	12	36	2	345.1	570.2	7,852.3
	伊良部島	1,684	812	-	24	1	-	1	-	43.2	0.5	1,753.7
	多良間村	510	255	18	20	20	-	-	-	153.1	314.0	1,035.1
	圏域計	8,224	4,212	600	282	57	12	37	2	541.4	884.7	10,640.1
平成11年度	宮古本島部	5,969	3,148	581	244	37	12	36	2	305.4	663.8	7,850.2
	伊良部島	1,695	875	-	24	3	-	1	-	25.5	0.5	1,749.0
	多良間村	506	255	18	19	6	-	-	-	136.7	292.9	978.6
	圏域計	8,170	4,278	599	288	46	12	37	2	467.6	957.2	10,578.8
平成12年度	宮古本島部	5,821	3,127	581	263	34	4	51	3	469.8	687.0	7,913.8
	伊良部島	1,667	825	17	26	3	-	4	-	25.0	0	1,742.5
	多良間村	529	299	19	20	2	-	1	-	92.0	289	952.0
	圏域計	8,017	4,251	617	309	39	4	55	3	587.3	976.0	10,607.3
平成13年度	宮古本島部	5,823	3,087	583	239	33	-	52	1	988.4	760.0	8,479.4
	伊良部島	1,711	850	24	33	3	-	5	-	21.5	0	1,797.5
	多良間村	530	265	20	10	2	-	-	-	127.0	277.0	966.0
	圏域計	8,064	4,202	628	282	38	-	57	1	1,136.9	1,037.0	11,243.9
平成14年度	宮古本島部	5,907	3,162	583	204	33	-	51	1	830.2	711.2	8,320.4
	伊良部島	1,568	773	32	29	3	-	5	-	20.0	1.0	1,658.0
	多良間村	528	268	21	7	2	-	1	-	57.1	292.0	908.1
	圏域計	8,003	4,203	635	241	38	-	57	1	907.3	1,004.2	10,886.5
平成15年度	宮古本島部	5,917	3,207	585	200	31	-	57	1	727.8	682.8	8,201.6
	伊良部島	1,666	876	32	30	3	-	5	-	6.0	0	1,742.0
	多良間村	557	292	21	9	2	-	-	-	56.2	355	1,000.2
	圏域計	8,140	4,375	638	239	36	-	62	1	790.0	1,037.8	10,943.8
平成16年度	宮古本島部	5,839	3,134	589	229	-	-	53	1	439.0	727.0	7,877.0
	伊良部島	1,632	805	36	32	-	-	4	-	0.0	1.9	1,705.9
	多良間村	562	282	23	7	-	-	-	-	62.2	354.3	1,008.5
	圏域計	8,033	4,221	648	267	-	-	57	1	501.2	1,083.2	10,590.4
平成17年度	宮古本島部	5,682	2,977	573	252	-	-	53	1	511.0	1,118.2	8,190.2
	伊良部島	1,552	836	38	57	-	-	4	-	-	2.2	1,653.2
	多良間村	552	287	23	9	-	-	-	-	8.4	23.0	615.4
	圏域計	7,786	4,100	633	318	-	-	57	1	519.4	1,143.4	10,457.8
平成18年度	宮古本島部	5,678	3,024	572	x	-	-	x	1	440.2	815.4	7,506.6
	伊良部島	1,503	731	37	x	-	-	x	x	-	2.1	1,542.1
	多良間村	530	270	23	10	-	-	-	-	84.1	230.0	877.1
	圏域計	7,711	4,025	632	352	-	-	62	1	524.3	1,047.5	10,329.8
平成19年度	宮古本島部	5,608	3,004	573	x	x	-	x	1	322.5	759.2	7,263.7
	伊良部島	1,518	787	37	x	x	-	x	x	6.7	5.1	1,566.8
	多良間村	545	270	23	x	x	-	-	-	104.2	65.3	737.5
	圏域計	7,671	4,061	633	345	35	-	63	1	433.4	829.6	10,011.0
平成20年度	宮古本島部	5,400	2,906	576	228	35	-	71	1	1,278.1	788.5	8,377.6
	伊良部島	1,487	751	40	102	1	-	1	0	29.8	5.2	1,666.0
	多良間村	557	285	23	x	2	-	-	-	31.0	249.4	862.4
	圏域計	7,444	3,942	639	338	37	-	71	1	1,338.9	1,043.1	10,912.0
平成21年度	宮古本島部	5,421	2,938	578	228	14	-	82	1	399.8	772.5	7,496.3
	伊良部島	1,492	757	40	102	4	-	2	0	24.4	13.2	1,677.6
	多良間村	535	284	24	...	2	-	0	0	19.5	326.1	906.6
	圏域計	7,448	3,979	642	330	20	-	83	1	443.7	1,111.8	10,079.5
平成22年度	宮古本島部	5,493	3,077	579	232	13	-	84	1	341.3	878.3	7,621.6
	伊良部島	1,474	777	42	188	1	-	2	0	47.1	12.1	1,766.2
	多良間村	553	297	23	0	2	-	0	0	18.0	283.3	879.3
	圏域計	7,520	4,150	644	420	16	-	86	1	406.4	1,173.7	10,267.1
平成23年度	宮古本島部	5,558	3,117	572	223	12	-	79	1	209.0	728.8	7,382.8
	伊良部島	1,460	745	38	214	0	-	4	0	20.0	12.8	1,748.8
	多良間村	556	296	23	0	0	-	0	0	156.0	325.9	1,060.9
	圏域計	7,574	4,158	633	437	12	-	83	1	385.0	1,067.5	10,192.5
平成24年度	宮古本島部	6,028	3,587	507	105	15	-	85	1	173.6	764.2	7,678.8
	伊良部島	1,535	820	43	112	3	-	-	-	14.3	14.3	1,721.6
	多良間村	558	298	21	5	0	-	-	-	79.7	335.7	999.4
	圏域計	8,122	4,705	571	222	18	-	85	1	267.6	1,114.2	10,400.8

※1 「-」は数値なし。「…」は資料なし。「x」は数値公表なし。

※2 栽培・作付面積合計はサトウキビ収穫面積を除いた値である。

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

平成 24 年度における宮古本島部、伊良部島、多良間村及び宮古圏域の主な作物別栽培・作付面積を表 5-3 に示した。宮古本島部においては、サトウキビが 6,028ha と面積が最も多く、次いで飼料作物、葉タバコとなる。伊良部島もサトウキビが 1,535ha と最も多く、次いで野菜類、葉タバコとなる。多良間村も同様、サトウキビが 558ha と最も多く、次いで飼料作物、緑肥作物となる。

表 5-3 平成 24 年度 主な作物別栽培・作付面積

地 区	(単位:ha)								
	サトウキビ 栽培面積	葉タバコ 作付面積	野菜類 作付面積	かんしょ 作付面積	果樹 作付面積	花き 作付面積	緑肥作物 作付面積	飼料作物 作付面積	栽培・作付 面積合計
宮古本島部	6,028	507	105	15	85	1	173.6	764.2	7,678.8
伊良部島	1,535	43	112	3	0	0	14.3	14.3	1,721.6
多良間村	558	21	5	0	-	-	79.7	335.7	999.4
宮古圏域	8,122	571	222	18	85	1	267.6	1,114.2	10,400.8

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」平成 26 年 2 月

図 5-3 に平成 24 年度の宮古本島部、伊良部島、多良間村及び宮古圏域の主な作物別栽培・作付面積比を示した。

宮古本島部では表 5-4 に示した栽培・作付面積合計 7,678.8ha のうち 78.5%をサトウキビ栽培が占めている。宮古本島部で特徴的な葉タバコ栽培は 507ha で 6.6%に相当し、この他、クロタラリア・ピジョンピー・ヒマワリなどの緑肥作物が 173.6ha(2.3%)、ネピアグラス・ローズグラスなどの飼料作物(家畜の餌)が 764.2ha(10.0%)栽培された。

伊良部島では栽培・作付面積合計 1,721.6ha のうち、サトウキビ栽培が 1,535ha(89.2%)と最も多く占めている。

多良間村では栽培・作付面積合計 999.4ha のうち、サトウキビ栽培は 558ha(55.8%)であり、宮古島本島と比べると少なく、代わりに飼料作物が 335.7ha(33.6%)と多くなっている。

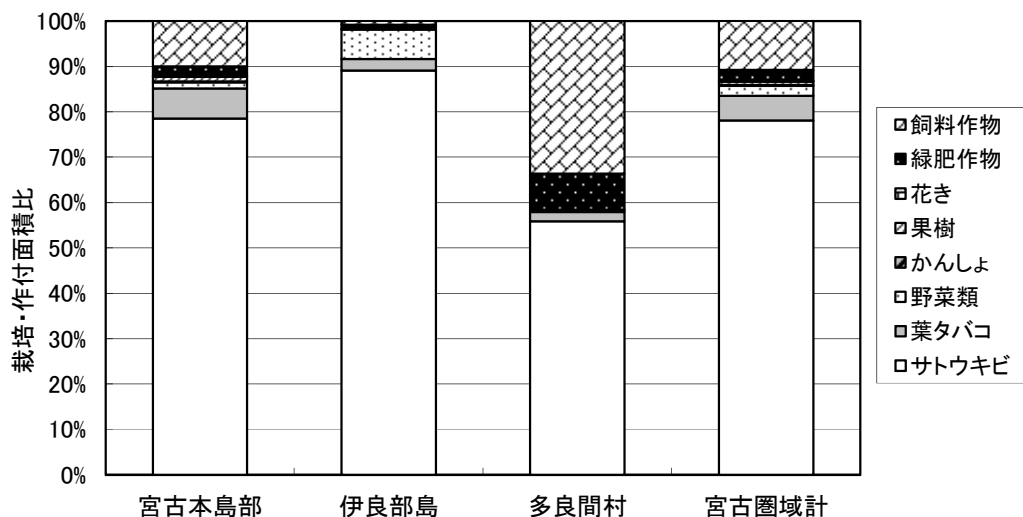


図 5-3 平成 24 年度 主な作物別栽培・作付面積比

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」平成 26 年 2 月

3. サトウキビの生産状況

基幹作物であるサトウキビについて、宮古圏域の栽培・収穫面積の推移を図5-4に示した。

宮古圏域のサトウキビ栽培面積は昭和45年頃まで急増し、その後、昭和60年頃まで増加を続けた後、横ばいから減少に転じ、現在も微減傾向にある。特に平成元年度から5年度にかけては栽培面積、収穫面積ともに16%減少した。これは地下水の水質変動とも関連するので特記しておく(図5-4)。

収穫面積もおおむね同様の傾向にあるが、昭和55年頃から栽培面積と収穫面積の開きが大きくなったのは「株出」が減少し「夏植」が増加したためである。「夏植」では植付けの翌年度に収穫され2年に一度の収穫となるので、栽培面積に比べて収穫面積が小さくなる。株出の減少理由としては、株出では害虫の発生が多くなったことなどがあげられる。

平成24年度は夏植えが約73%を占め、「株出」は19%程度にすぎない。また、2年に一度の収穫であるため昭和55年度以降の「夏植」急増時に奇数年と偶数年の収穫面積に違いが生じた。このためサトウキビ収穫面積全体も隔年で増減するようになり、現在までその傾向がわずかに残っている。

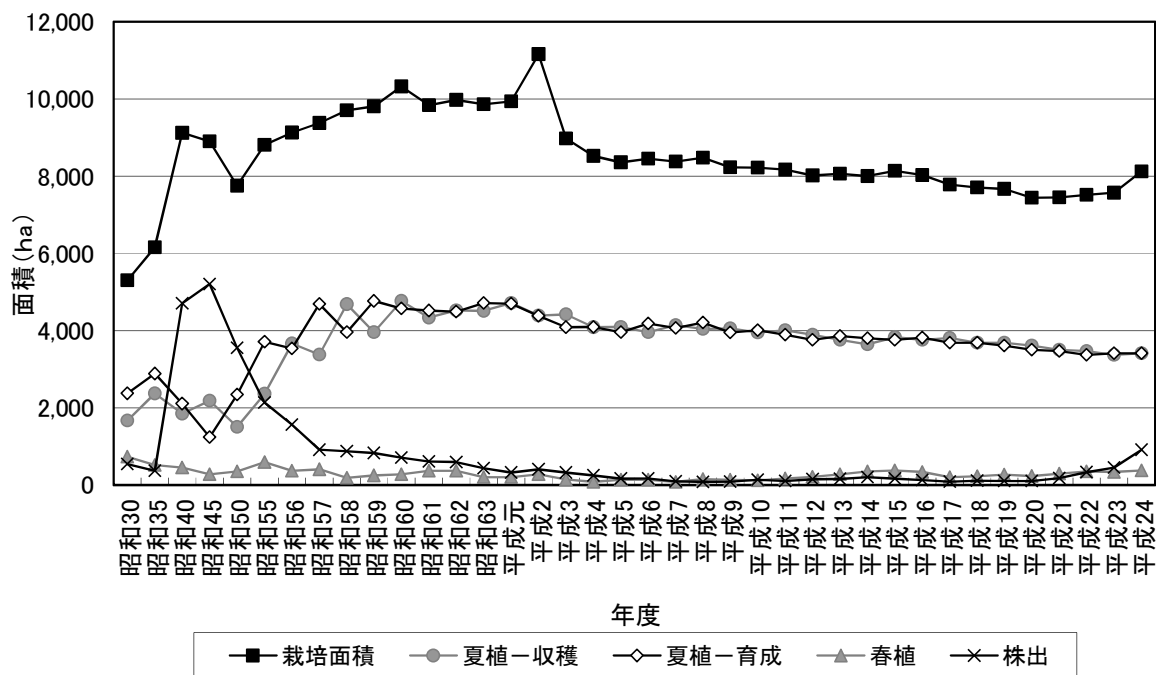


図5-4 サトウキビ栽培・収穫面積の推移(宮古圏域)

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

宮古本島部、伊良部島及び多良間村のサトウキビ栽培面積の推移を図 5-5 に、収穫面積の推移を図 5-6 に示す。

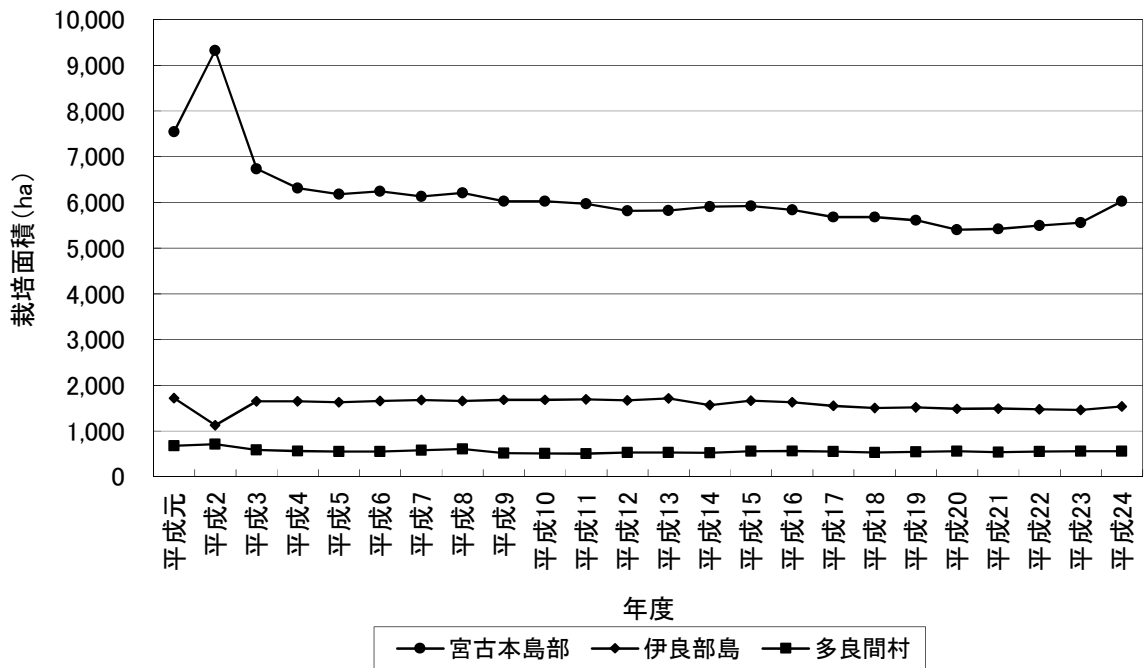


図 5-5 サトウキビ栽培面積の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

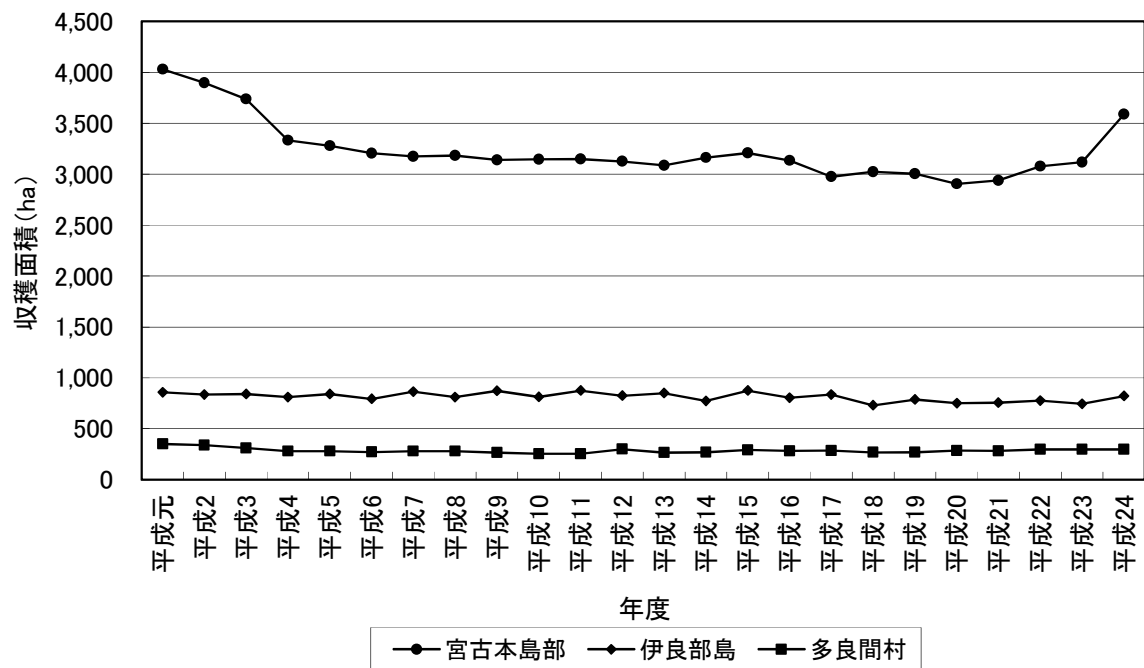


図 5-6 サトウキビ収穫面積の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

宮古圏域と宮古島市のサトウキビ収穫量の推移を図 5-7 に、地域別サトウキビ収穫量の推移を図 5-8 に示した。

収穫量は昭和 35 年から 45 年にかけておよそ 2 倍増となり、平成元年まで増加傾向にあったが、以降、減少傾向となっていた。平成 17 年度以降は再び増加傾向にあったが、23 年度は大きく減少した。また収穫量には隔年傾向がみられる（図 5-7）。

地域別の収穫量について、昭和 50～60 年代では城辺地区、平良地区の収穫量が多い。平成になると同地区の収穫量は減少し、その後横ばい、平成 17 年度からはやや増加傾向にあったが、23 年度は大きく減少した。下地地区、上野地区、多良間村については、昭和 60 年代と比較すると、平成以降はやや収穫量は減少し、その後、ほぼ横ばいであった。平成 17 年度からはやや増加傾向にあったが、23 年度は大きく減少した。（図 5-8）。

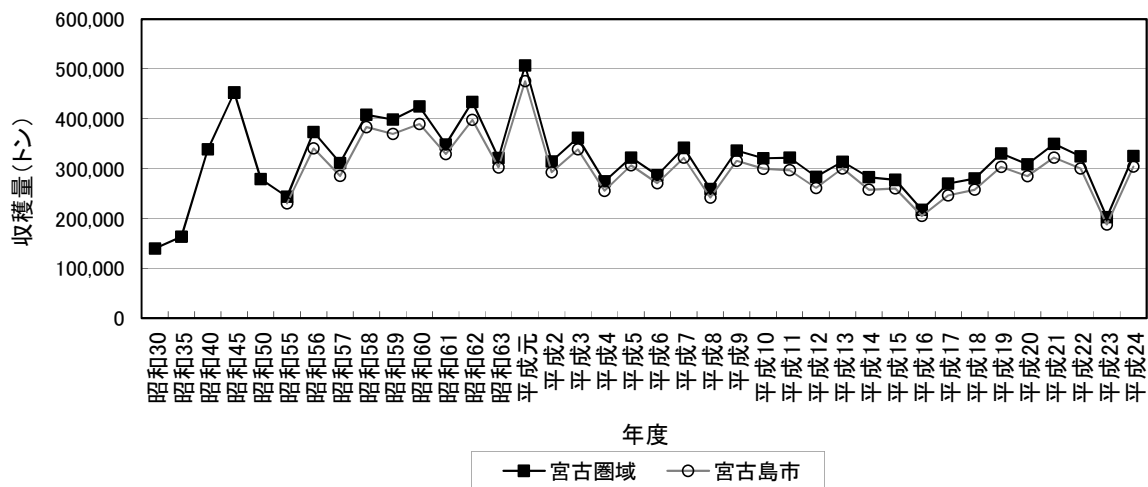


図 5-7 サトウキビ収穫量の推移（宮古圏域・宮古島市）

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

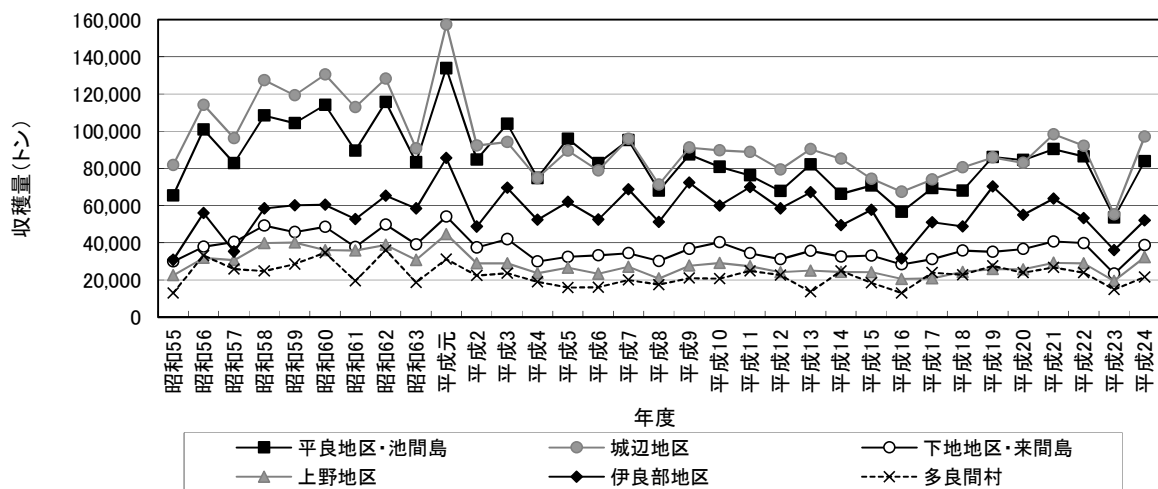


図5-8 地域別サトウキビ収穫量の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

宮古圏域と宮古島市のサトウキビ収穫量及び収穫面積から求めた 10a 当りのサトウキビ収穫量（単収）の推移を図 5-9 に、地域別 10a 当りのサトウキビ収穫量の推移を図 5-10 に示した。

宮古圏域と宮古島市の 10a 当りの収穫量については、図 5-7 に示した収穫量とほぼ同じ傾向を示し、宮古圏域と宮古島市を比較してもほぼ同じである。

地域別 10a 当りの収穫量については、特に多良間村においてはその他の地域と比べて変動幅が大きい。

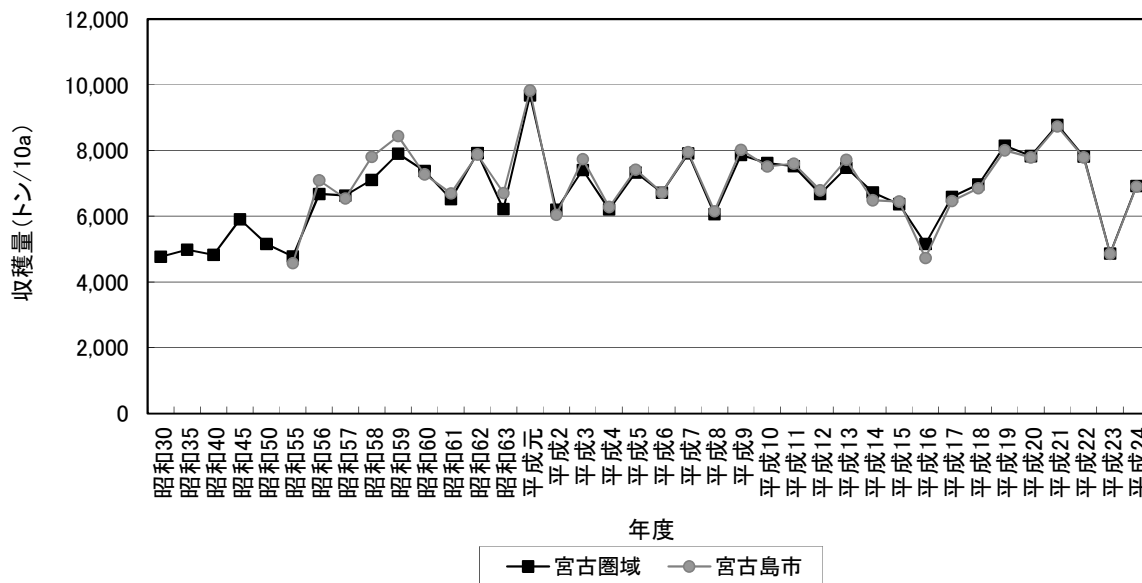


図5-9 10a当りのサトウキビ収穫量の推移（宮古圏域・宮古島市）

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

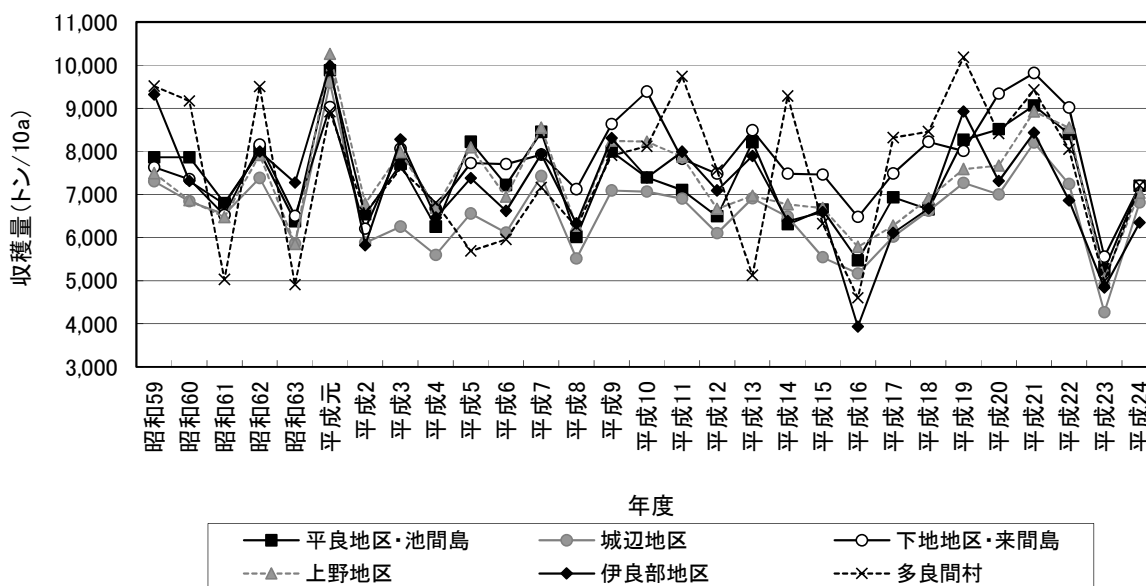


図5-10 地域別10a当りのサトウキビ収穫量の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

平均ブリックスの変動（図 5-11）は、昭和 45 年度以降から平成 5 年度までの集計によるとほぼ横ばいであるが、隔年で多少の上下変動がある。なお、この近年の上下変動の高低は上述の収穫面積及び単収の隔年変動と逆になっている。サトウキビの買い取りは平成 6 年度から、重量評価に質的評価が加わった。これに伴いそれまでのブリックス表示から加重平均甘しや糖度表示に変更された。

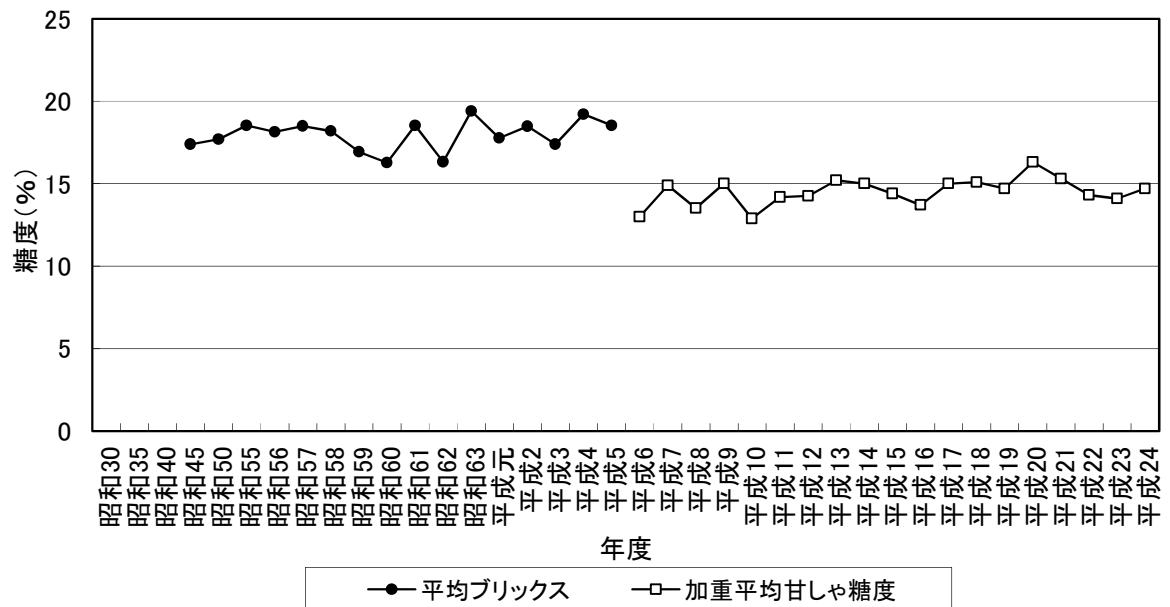


図5-11 サトウキビ平均ブリックス・加重平均甘しや糖度の推移 (宮古圏域)

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

注：サトウキビの買い取りについて、平成6年度から、それまでの重量評価に質的評価が加わった。これに伴い糖度評価は「ブリックス：BX」から「加重平均甘しや糖度」に変更された。

ブリックスは甘しや糖分以外も含むため、甘しや糖分のみの表示になると数値は低くなる。加重平均甘しや糖度の変動は、平成 6 年度～10 年度までの 5 年間のデータではそれまでのブリックスの隔年変動とは逆で、収穫面積及び単収の隔年変動と同じパターンになっている。

したがって、「夏植」増加時に始まった隔年の上下動は面積・収穫量だけでなくサトウキビの質にも生じている。すなわち、奇数年（平成年号）には単収が多くなり、以前はブリックスが低下したが近年は逆に糖度の高いサトウキビが収穫されている。これらは偶数年（同）には逆になっている。このような質的な変動が具体的にどのような原因によって続いているかは不明であるが、沖縄県の他の地域におけるサトウキビ単収の推移にはこのような現象は現れておらず、宮古特有の現象であるといえる。

表5-4 サトウキビの生産状況（宮古圏域）

年度	1955年	1960年	1965年	1970年	1975年	1980年	1981年	1982年	1983年
項目(単位)	昭和30年	昭和35年	昭和40年	昭和45年	昭和50年	昭和55年	昭和56年	昭和57年	昭和58年
栽培面積(ha)	5,307	6,155	9,119	8,904	7,755	8,809	9,130	9,380	9,706
収穫面積(ha)	2,936	3,269	7,015	7,663	5,410	5,096	5,595	4,691	5,744
夏植－育成(ha)	2,371	2,886	2,104	1,241	2,345	3,713	3,535	4,689	3,962
夏植－収穫(ha)	1,666	2,375	1,852	2,182	1,500	2,363	3,662	3,376	4,685
春植(ha)	730	522	452	276	356	592	372	405	186
株出(ha)	540	371	4,711	5,208	3,554	2,141	1,561	910	873
生産量(トン)	93,952	163,450	336,720	452,117	275,910	243,640	373,690	311,060	408,111
単収(kg/10a)	3,200	5,000	4,800	5,900	5,100	4,781	6,679	6,631	7,105
平均ブrixス(%)	—	—	—	17.38	17.69	18.53	18.13	18.5	18.19
年度	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
項目(単位)	昭和59年	昭和60年	昭和61年	昭和62年	昭和63年	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年
栽培面積(ha)	9,811	10,325	9,843	9,976	9,866	9,936	11,165	8,978	8,521
収穫面積(ha)	5,043	5,750	5,321	5,485	5,151	5,238	5,073	4,887	4,423
夏植－育成(ha)	4,768	4,575	4,522	4,491	4,715	4,698	4,384	4,091	4,098
夏植－収穫(ha)	3,962	4,768	4,337	4,523	4,510	4,716	4,389	4,418	4,091
春植(ha)	249	276	371	365	203	202	281	144	82
株出(ha)	832	706	613	597	438	320	403	325	250
生産量(トン)	398,397	424,408	348,313	434,193	321,347	506,872	314,704	362,002	274,530
単収(kg/10a)	7,900	7,381	6,546	7,916	6,239	9,677	6,204	7,407	6,207
平均ブrixス(%)	16.92	16.27	18.52	16.32	19.40	17.77	18.48	17.39	19.20
年度	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
項目(単位)	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年
栽培面積(ha)	8,360	8,454	8,382	8,479	8,232	8,224	8,170	8,017	8,064
収穫面積(ha)	4,399	4,269	4,318	4,273	4,277	4,212	4,278	4,251	4,202
夏植－育成(ha)	3,961	4,185	4,064	4,205	3,954	4,012	3,892	3,766	3,862
夏植－収穫(ha)	4,098	3,961	4,138	4,045	4,056	3,955	4,011	3,892	3,766
春植(ha)	133	136	81	147	131	122	163	212	280
株出(ha)	168	172	99	82	91	135	104	147	156
生産量(トン)	322,336	286,915	341,631	259,294	336,478	320,669	321,646	283,866	313,891
単収(kg/10a)	7,327	6,721	7,912	6,068	7,867	7,613	7,519	6,678	7,471
平均ブrixス(%)	18.53	—	—	—	—	—	—	—	—
加重平均糖度(%)	—	13.00	14.90	13.50	15.00	12.88	14.19	14.25	15.20
年度	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
項目(単位)	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年
栽培面積(ha)	8,003	8,140	8,033	7,786	7,711	7,671	7,444	7,448	7,520
収穫面積(ha)	4,203	4,375	4,221	4,100	4,025	4,061	3,942	3,979	4,150
夏植－育成(ha)	3,800	3,760	3,812	3,687	3,686	3,610	3,502	3,470	3,370
夏植－収穫(ha)	3,644	3,834	3,759	3,809	3,686	3,686	3,610	3,505	3,469
春植(ha)	356	379	336	200	224	269	231	293	353
株出(ha)	203	167	126	90	115	106	101	180	328
生産量(トン)	282,749	277,500	217,686	270,259	280,276	330,863	308,809	349,245	324,199
単収(kg/10a)	6,727	6,365	5,158	6,592	6,963	6,963	7,834	8,778	7,812
加重平均糖度(%)	15.00	14.40	13.70	15.00	15.10	14.70	16.30	15.30	14.30
年度	2011年	2012年							
項目(単位)	平成23年	平成24年							
栽培面積(ha)	7,575	8,122							
収穫面積(ha)	4,158	4,705							
夏植－育成(ha)	3,417	3,417							
夏植－収穫(ha)	3,370	3,417							
春植(ha)	337	374							
株出(ha)	451	915							
生産量(トン)	202,343	325,567							
単収(kg/10a)	4,866	6,920							
加重平均糖度(%)	14.10	14.70							

※「—」は数値なし。

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

4. 家畜飼養状況

(1) 宮古島市全域の状況

「平成 24 年 12 月末家畜・家きん等飼養状況調査結果」(沖縄県畜産課 平成 25 年 7 月)による宮古島市全域の家畜飼養状況を以下に示す。

平成 24 年 12 月末現在の宮古島市、多良間村及び宮古圏域の家畜飼養状況を表 5-5 に示し、昭和 55 年以降の家畜飼育数の推移を図 5-12 に示した。

牛(肉用、乳用)の飼育頭数は近年増加を続けていたが、平成 13 年をピークに以降減少に転じたものの、18 年以降増加傾向にあった。しかし平成 21 年から再び減少傾向にある。平成 24 年は前年から 637 頭減の 15,394 頭となっている。牛のうち、肉用は 15,249 頭、乳用は 145 頭と、肉用がほとんどを占めている。

肉用牛の飼養規模別農家戸数は、9 頭までの小規模なものが、687 戸と全体(1,148 戸)の約 60%となっている(表 5-6)。一方で、頭数で見ると 9 頭までの農家は 3,016 頭であり、全体(15,249 頭)の約 20%にとどまっている。

馬は、元々飼育頭数が多くないが、統計調査開始以降ほぼ一貫して減少してきており、平成 24 年は 55 頭であった。

豚の飼育頭数は昭和 55 年以来、減少傾向が続いており、平成 4 年以降減少傾向は鈍化したものの、24 年時点で 801 頭となっている。多良間村での飼育頭数は少なく、宮古島市が約 84%を占める。

山羊も減少傾向にあったが、平成になってからは微減傾向となり、平成 24 年は 1,248 頭であった。多良間村では近年横ばい傾向にあり、平成 24 年には宮古島市を 182 頭上回った。

採卵鶏については昭和 50 年代以降減少を続けていたが、平成に入り一転して緩やかに増加しており、平成 24 年は 32,254 羽となっている。多良間村ではほとんど飼育されておらず平成 24 年時点で 107 羽である。

なお、家畜排せつ物窒素の原単位を表 5-7 に示した。

表 5-5 家畜飼養状況(平成 24 年 12 月末現在)

(単位:頭・羽)

区分	肉用牛	乳用牛	馬	豚	山羊	採卵鶏
宮古島市	11,611	145	55	676	533	32,147
多良間村	3,638	0	0	125	715	107
宮古圏域	15,249	145	55	801	1,248	32,254

資料: 沖縄県畜産課「平成 24 年 12 月末 家畜・家きん等飼養状況調査結果」平成 25 年 7 月

表 5-6 肉用牛の飼養規模別農家数及び頭数（平成 24 年 12 月末現在）

	1頭		2～4頭		5～9頭		10～99頭		100頭以上		総計	
	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数	戸数	頭数
宮古島市	82	82	303	884	281	1,928	378	7,804	4	913	1,048	11,611
多良間村	0	0	7	21	14	101	75	2,239	4	1,277	100	3,638
宮古圏域	82	82	310	905	295	2,029	453	10,043	8	2,190	1,148	15,249

資料：沖縄県畜産課「平成 24 年 12 月末 家畜・家きん等飼養状況調査結果」平成 25 年 7 月

表 5-7 家畜別排せつ物中の窒素量

(単位:g/頭・羽/日)

窒素量	肉用牛	乳用牛	馬	豚	採卵鶏
ふん	65.3	152.8	79.2	8.3	3.28
尿	72.7	152.7	77.5	25.9	-
合計	138.0	305.5	156.7	34.2	3.28

馬：熊本県熊本市「熊本県における家畜糞尿の資源利用促進を図るための計画」平成 22 年 3 月、
 その他：(財)畜産環境整備機構「家畜ふん尿処理・利用の手引き」平成 10 年 5 月をもとに作成した。

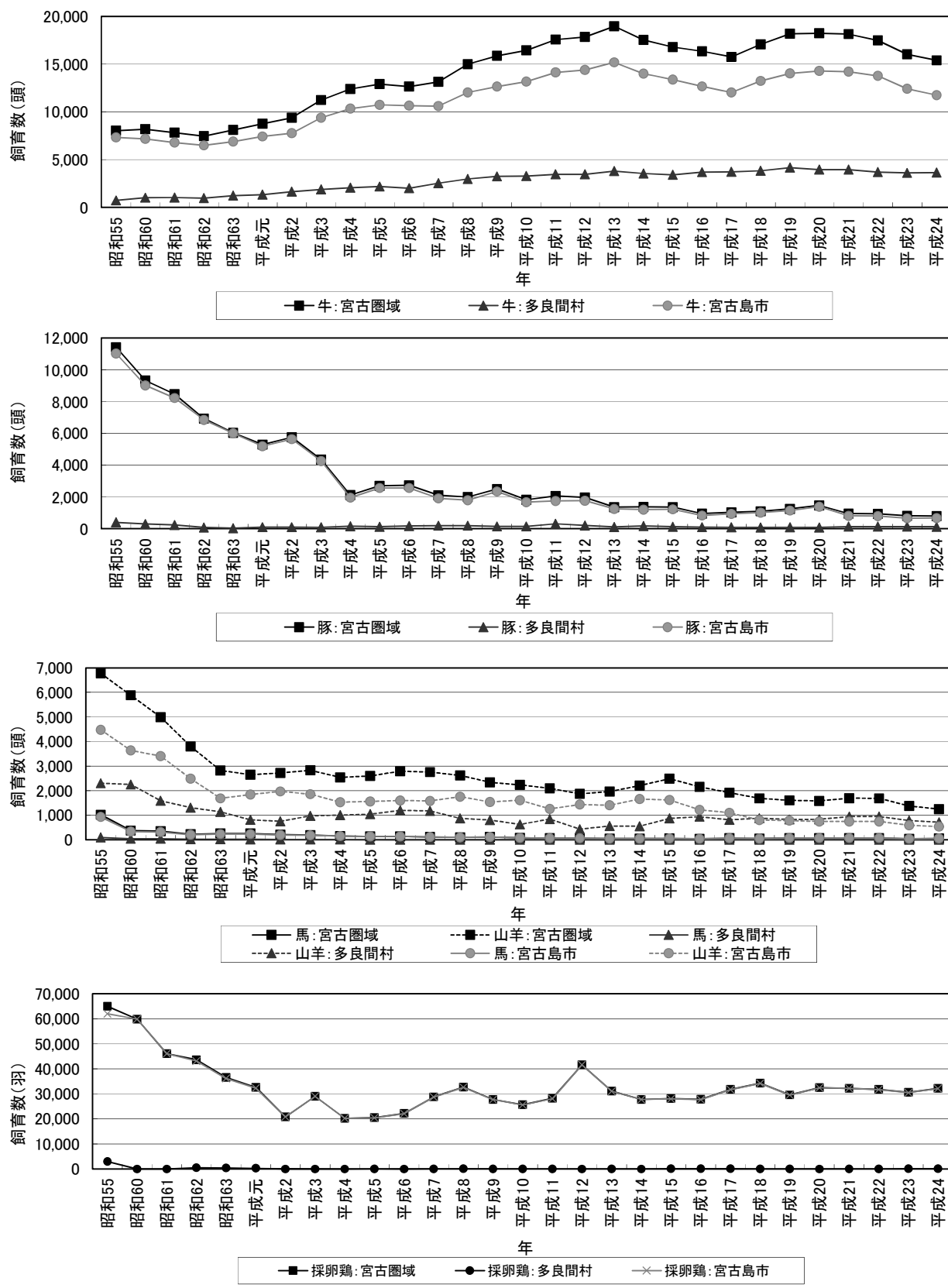


図5-12 家畜飼育数の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版

5. 肥料の供給状況

(1) 肥料の供給ルート

宮古圏域の肥料の流通は、農協（JA）から農家に販売されるルート（以下「系統ルート」という）と、肥料取扱業者が販売するルート（以下「商系ルート」という）とがある。宮古圏域には現在、昭和 50 年に平良市、城辺町、上野村、それに多良間村の各農協が合併してできた JA 宮古郡（旧宮古郡農協）、下地町在の JA 下地町（旧下地町農協）、及び伊良部町在の JA 伊良部町の 3 つがあったが、平成 14 年 4 月 1 日に県下 27JA が合併して、沖縄県農業協同組合（JA おきなわ）が誕生した。宮古圏域における系統ルートは現在、JA おきなわの平良、城辺、下地、上野、伊良部、多良間の支店に加え、宮古地区本部が存在する。

一方、平成 17 年度までは商系ルートによる肥料販売量は伊良部島の推計データのみであったが、窒素供給量をより正確に把握するため、18 年度より商系ルートによる販売量も併せて調査した。その結果、平成 17 年度以前のデータとの比較による単純な増減の評価はできないものの、参考として、図 5-14～21 にグラフ化した。

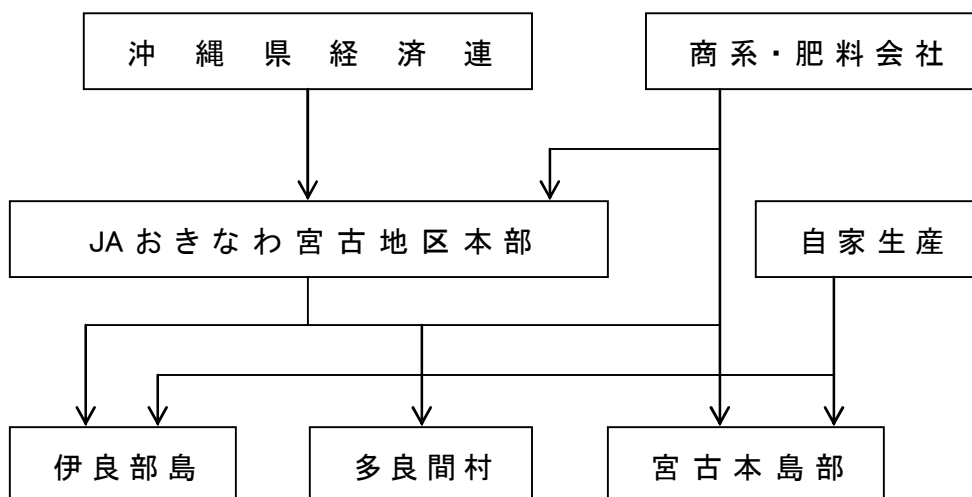


図 5-13 宮古圏域での肥料の流通経路

(2) 肥料の種類と供給量

平成 24 年度に、宮古圏域内の JA おきなわによって供給された肥料は約 125 種類に及ぶ(土壌改良資材なども含む)。

肥料の分類方法には、成分別に分ける方法(例：窒素肥料やカリ肥料など)や形態用途別に分ける方法(例：液体肥料や葉面散布剤など)など各種の方法があるが、ここでは「肥料便覧 第 6 版」(農山漁村文化協会発行)を参考に、表 5-8 に示す区分で分類した。

表 5-8 肥料の分類

肥料の種類			説明
無機肥料	化学肥料	高度化成肥料	窒素、リン酸、カリの三大成分の含有量が 30%以上のももの。
		普通化成肥料	窒素、リン酸、カリの三大成分の含有量が 15%以上 30%未満のももの。
		緩効性肥料 (肥効調整型肥料)	被覆肥料、化学合成緩効性肥料、硝化抑制剤入り肥料。
		その他の化学肥料	配合肥料、二成分複合化成肥料、BB 肥料、液肥など。
	その他の無機肥料		化学的な配合を行わない無機肥料(硫酸アンモニウム、塩化カリなど)、または分類不能の無機肥料。
有機肥料	動物性有機質肥料		動物性有機質(魚カス、骨粉など)を主体とした肥料。
	植物性有機質肥料		植物性有機質(主に油カス)を主体とした肥料。草木灰は含まない。
	堆肥化資材		牛糞、豚糞、鶏糞、生ゴミなどを堆積醗酵させたもの。
	その他の有機肥料		各種有機質資材を混ぜ合わせ醗酵させたもの(ボカシ肥)、または分類不明の有機肥料。
その他の肥料			土壌改良資材、微生物資材及び分類不明の肥料。

資料：塩崎尚郎 編「肥料便覧 第 6 版」(農山漁村文化協会発行)平成 20 年 4 月

表5-9-1 平成24年度 肥料販売量

単位:トン

肥料分類	JA平良支店		JA城辺支店		JA上野支店		JA下地支店		宮古本島内事業所		宮古本島部合計		
	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	
無機肥料	高度化成肥料	931.2	163.2	938.4	166.6	408.7	72.5	429.5	75.5	698.2	145.3	3406.0	623.1
	普通化成肥料	58.9	4.8	132.1	10.6	128.2	10.3	6.4	0.5	162.3	30.0	487.9	56.2
	緩効性肥料	31.9	6.8	40.1	8.8	13.1	2.9	42.0	9.2	0.1	0.0074	127.2	27.7
	その他の化学肥料	45.7	3.4	23.6	2.2	40.6	4.0	48.7	2.7	0.1	0.0	158.8	12.3
有機肥料	その他の無機肥料	286.3	58.0	560.1	116.3	227.8	44.7	98.8	20.0	-	-	1,173.0	239.0
	動物性有機質肥料	6.7	0.3	1.2	0.1	7.1	0.4	16.7	0.6	-	-	31.7	1.4
	植物性有機質肥料	760.7	26.0	401.0	13.6	386.5	13.2	361.6	12.3	0.7	0.0	1910.5	65.1
	堆肥化資材	231.4	4.9	384.7	5.6	244.2	4.4	278.8	4.5	3,179.7	59.8	4,318.7	79.3
その他の肥料	8.7	0.6	1.5	0.1	5.6	0.3	2.2	0.1	0.2	0.0	18.2	1.2	
全合計	2,425.2	268.0	2,663.4	324.0	1,581.2	152.8	1,420.6	125.6	5,706.4	235.2	13,796.7	1,105.6	

肥料分類	JA伊良部支店		伊良部島内事業所		JA多良間支店		多良間島内事業所		離島部合計		宮古圏域合計	
	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量
無機肥料	高度化成肥料	722.3	129.4	290.5	52.3	553.5	95.5	-	1,566.2	277.2	4,972.2	900.3
	普通化成肥料	43.6	3.5	24.3	5.1	230.1	18.4	-	297.9	27.0	785.9	83.2
	緩効性肥料	6.5	1.4	-	-	51.8	11.4	-	58.3	12.8	185.6	40.5
	その他の化学肥料	8.8	1.1	-	-	1.5	0.2	-	10.3	1.3	169.0	13.7
有機肥料	その他の無機肥料	73.5	15.3	-	-	1.6	0.1	-	75.2	15.4	1,248.2	254.4
	動物性有機質肥料	0.1	0.0	-	-	-	-	-	0.1	0.0	31.8	1.4
	植物性有機質肥料	434.7	14.8	-	-	21.7	0.7	-	456.4	15.5	2,366.9	80.7
	堆肥化資材	62.7	1.2	1,951.2	56.4	30.3	0.4	2,300.0	11.5	4,344.2	69.5	8,662.9	148.7
その他の肥料	77.4	2.2	-	-	-	-	-	103.2	2.2	2267.9	2.4	
全合計	1,429.7	168.8	2,265.9	113.8	916.3	126.7	2,300.0	11.5	6,911.8	420.8	20,708.5	1,526.4

※表中の重量とは肥料販売量の事を示す。

※肥料販売量は平成24年度の販売実績を基にしているが、平成24年度実績が不明なものは平成23年度または直近1年間の数値を用いた。

資料：JAおさなわ宮古地区事業本部「購買供給品名別実績表」、沖縄県営農支援助課資料、市実施の肥料販売量調査

表5-9-2 肥料販売量から見る作付面積及び土地面積当りの窒素使用量

窒素量(t)	宮古島市		宮古島本島部		伊良部島		多良間村		圏域計	
	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量	重量	窒素量
栽培・作付面積 (ha)	1,388.2	1,105.6	282.6	138.2	1,707.3	919.7	10,133.2	150.6	22,572.0	67.6
栽培・作付面積当りの窒素使用量(kg/ha)	150.7	147.3	165.5	150.3	3,864.0	2,191.0	63.1	67.6		
土地面積当りの窒素使用量(kg/ha)	20,381.0	16,517.0	3,864.0	2,191.0	73.1	63.1				

※栽培・作付面積は表3-2の栽培・作付面積合計から緑肥(作物面積を除いた値)。

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」平成26年2月

以上の分類ごとに、平成 24 年度に圏域内で販売された量を前ページの表 5-9 に示した。平成 24 年度は圏域内で 20,708.5 トンの肥料が販売され、うち化学肥料が約 30% (6,113 トン) を占めた。

JA おきなわによる宮古本島部の各種肥料販売量の推移を図 5-14 に示した。高度化成肥料については遡って調査されているので昭和 61 年度から表示した。肥料販売量の実数の集計が可能になった平成元年度の販売量は合計で 1 万トンを超えていた。そのうち化学肥料が 69% 程度を占め、その中でも高度化成肥料がほとんどを占めていた。また、有機肥料は全体の 22% であった。その後、化学肥料の販売量は増減を繰り返し、平成 24 年度は前年度より 559.2 トン増加し、4,179.9 トン (全体の約 30%) であった。一方、有機肥料は前年度より 1673.6 トン減少し、6,279.0 トン (全体の約 46%) となっている。

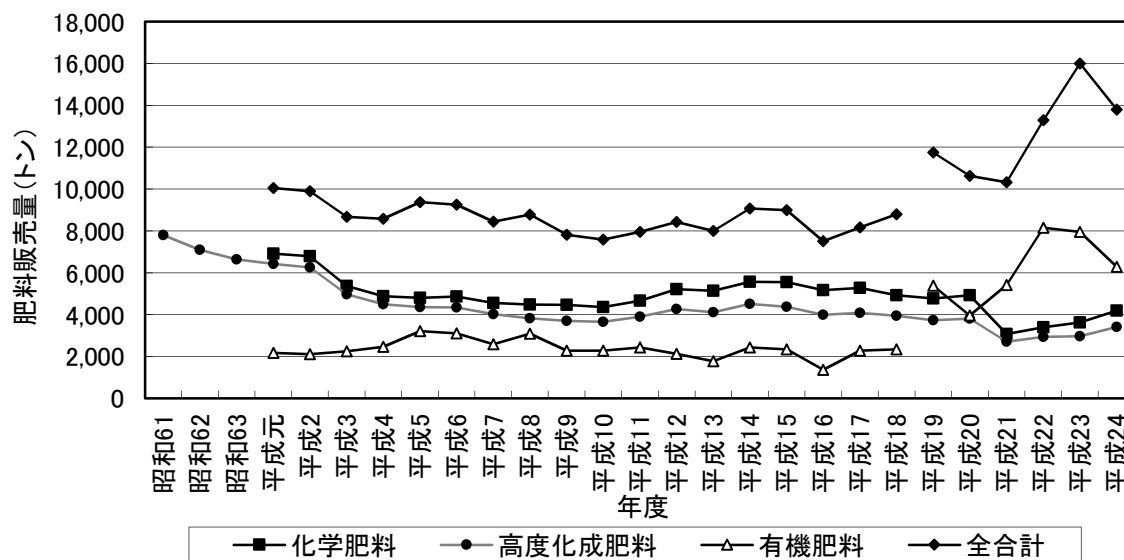


図 5-14 各種肥料販売量の推移 (宮古本島部)

※平成 19 年度からの有機肥料販売量の増は、上野資源リサイクルセンター稼働による。

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

伊良部島の各種肥料販売量の推移を図 5-15 に示した。平成 18 年度より集計方法の見直しを行ったため、肥料販売量が大きく増えている。比較可能な平成 18 年度以降のデータでみると、18 年度から増減しながら、24 年度は前年度より約 195 トン減少の 3,695.6 トンであった。

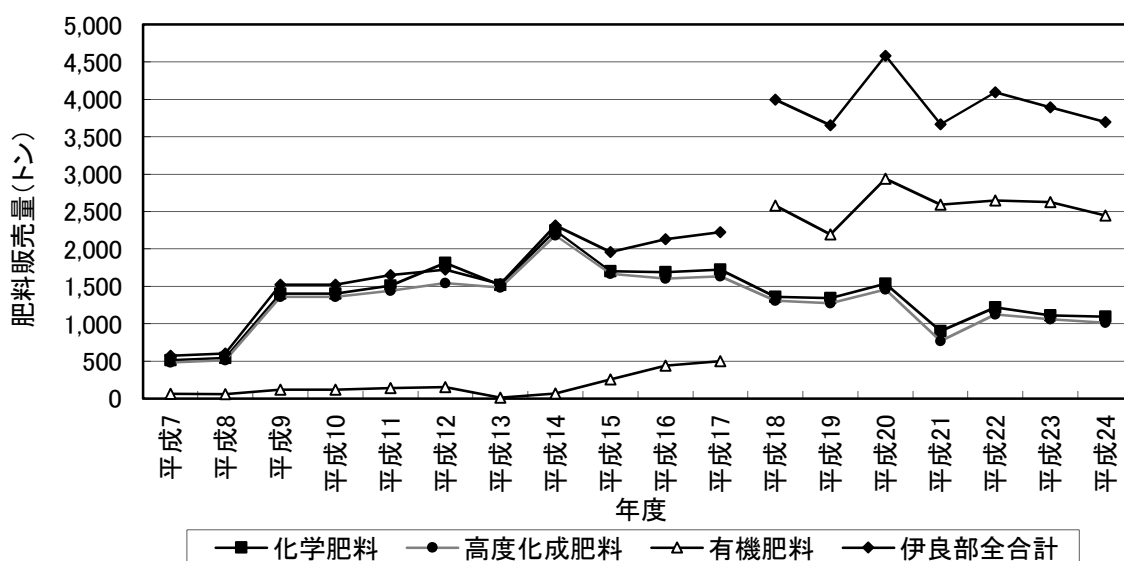


図 5-15 各種肥料販売量の推移(伊良部島)

※平成 18 年度より、系統の販売量に商系販売量を加える。

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

多良間村の肥料販売量の推移を図 5-16 に示した。平成 18 年度より集計方法の見直しを行ったため、肥料販売量が大きく増えている。多良間村は平成 18 年度から増加を続けていたが、21 年度をピークに減少し、24 年度は前年度よりわずかに増加して 3,216.3 トンであった。

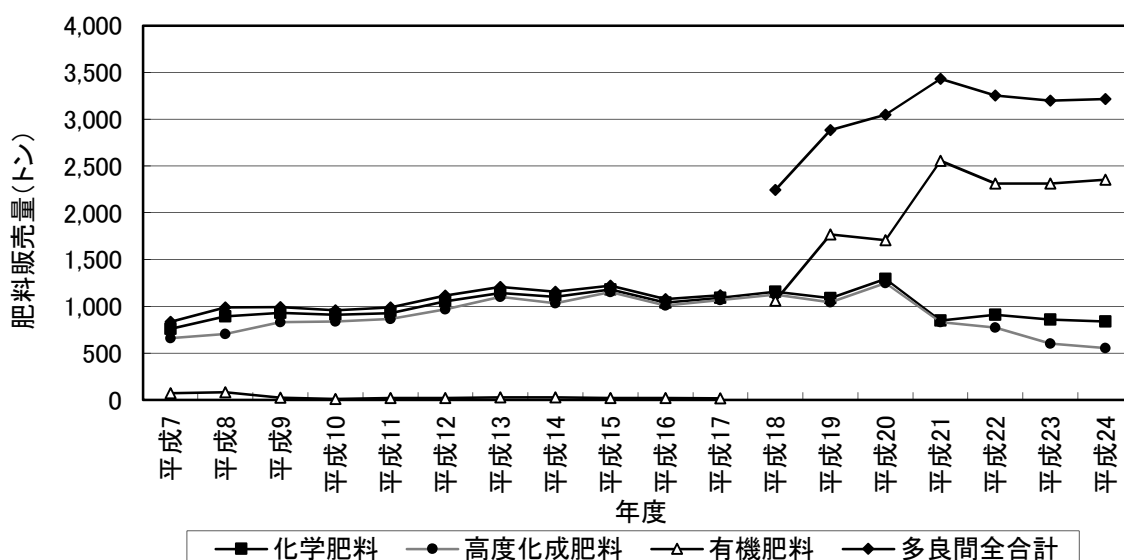


図 5-16 各種肥料販売量の推移(多良間村)

※平成 18 年度より、系統の販売量に商系販売量を加える。

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

宮古島本島部、伊良部島及び多良間村の栽培・作付面積（表 5-3 の栽培・作付面積合計から緑肥作物面積を除いた値）当りの各種窒素施用量を図 5-17 に示した。栽培・作付面積当りの窒素施用量は、伊良部島が最も多く、次いで多良間村、宮古島本島部の順である。

また、いずれの地域においても高度化成肥料の占める割合が高く、緩効性肥料はほとんど使用されていない。

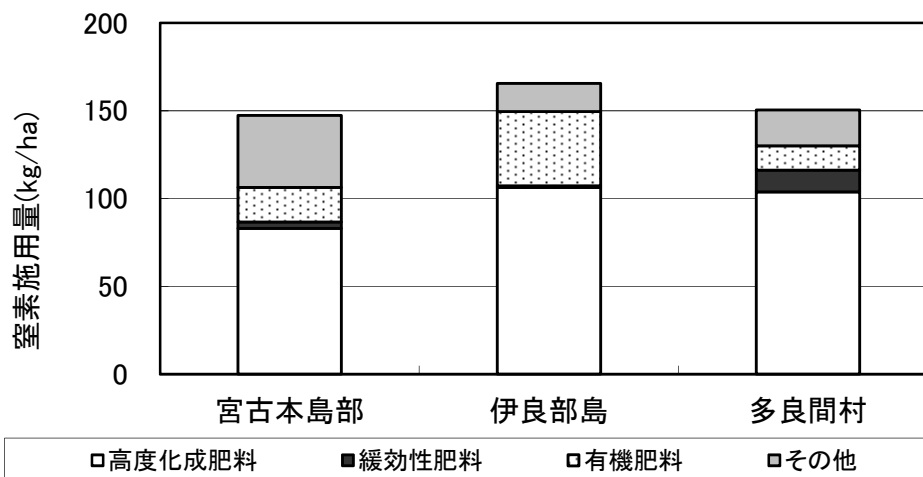


図 5-17 平成 24 年度 栽培・作付面積当りの各窒素施用量（宮古島市・多良間村）
資料：JA おきなわ宮古地区本部「平成 24 年度購買供給品名別実績表」

(3) 肥料由来の窒素量

JA おきなわ資材部提供資料や社団法人農山漁村文化協会発行の「肥料便覧 第6版」などにより、肥料銘柄ごとに可能な限り窒素含有率を調べ、明らかでないものについては類似肥料より類推した。

肥料銘柄ごとの販売量に窒素含有率を乗じ、各種肥料による窒素供給量を集計して前出の表5-9に示した。なお、この表から宮古圏域で供給されている化学肥料及び有機肥料の加重平均窒素含有率は、化学肥料で約14%、有機肥料で約3%と算定される。

宮古圏域の平成24年度の肥料による窒素供給量は約1,526.4トンであり、そのうち化学肥料の窒素が1,037.6トンと約68%を占め、その大半は窒素含有率の高い高度化成肥料が占めている。一方、有機肥料は平成24年度の肥料販売量に占める比率は50%以上を占めるが、窒素としては全体の約15%を供給しているに過ぎない。

宮古本島部の各種肥料による窒素供給量の推移を図5-18に示した。全体の窒素供給量は、調査開始以降、平成10年度までは減少傾向にあったが、11年度からは増加傾向にある。平成17年度まで無機肥料をすべて化学肥料としていたが、18年度以降、無機肥料を化学肥料とその他の無機肥料に分けたため、18年度からその他項目として追加した。なお、平成24年度の全合計は1,105.6トンとなっている。

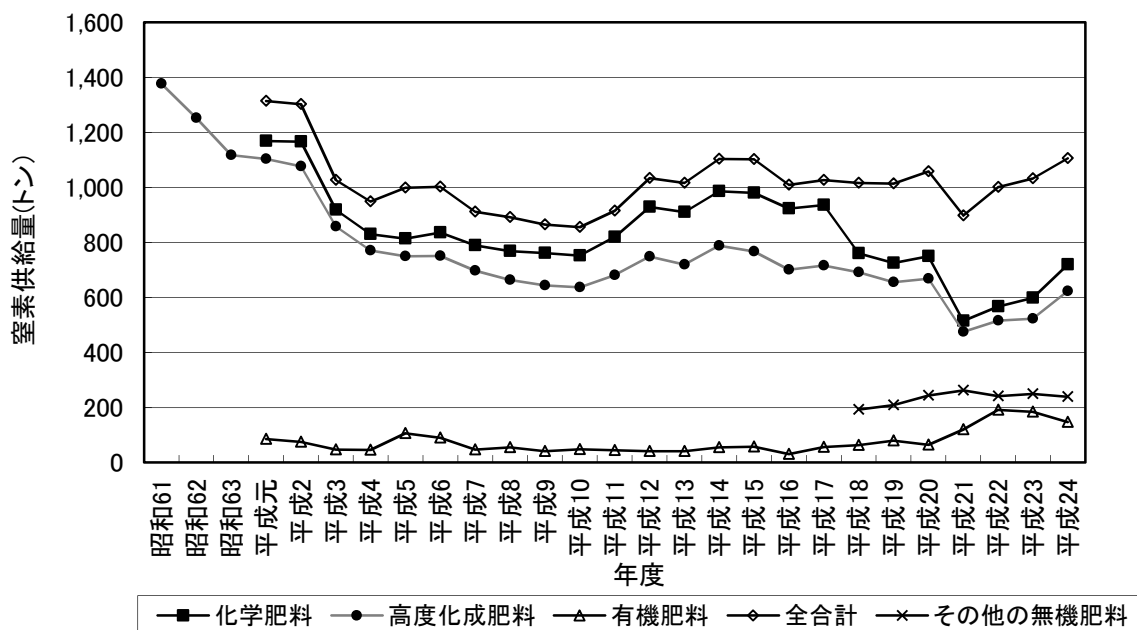


図5-18 各種肥料による窒素供給量の推移 (宮古本島部)

※平成18年度以降は17年度までと肥料分類が異なるため、化学肥料の値が減少している。

また、全合計とは、表5-9の化学肥料、その他の無機肥料、有機肥料、その他の肥料の合計である。

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

離島部の肥料による窒素供給量の推移を図 5-19 に示した。多良間村は、ほぼ横ばいで推移していたが、平成 20 年度以降減少傾向にあり、24 年度は 138.2 トンであった。

伊良部島も減少傾向にあり、平成 24 年度は前年度からわずかに減少し 282.6 トンであった。

肥料による窒素供給量から緑肥作物を除いた栽培作付面積合計で除し、各地域の栽培・作付面積当りの窒素供給量を求め、図 5-20 に示した。

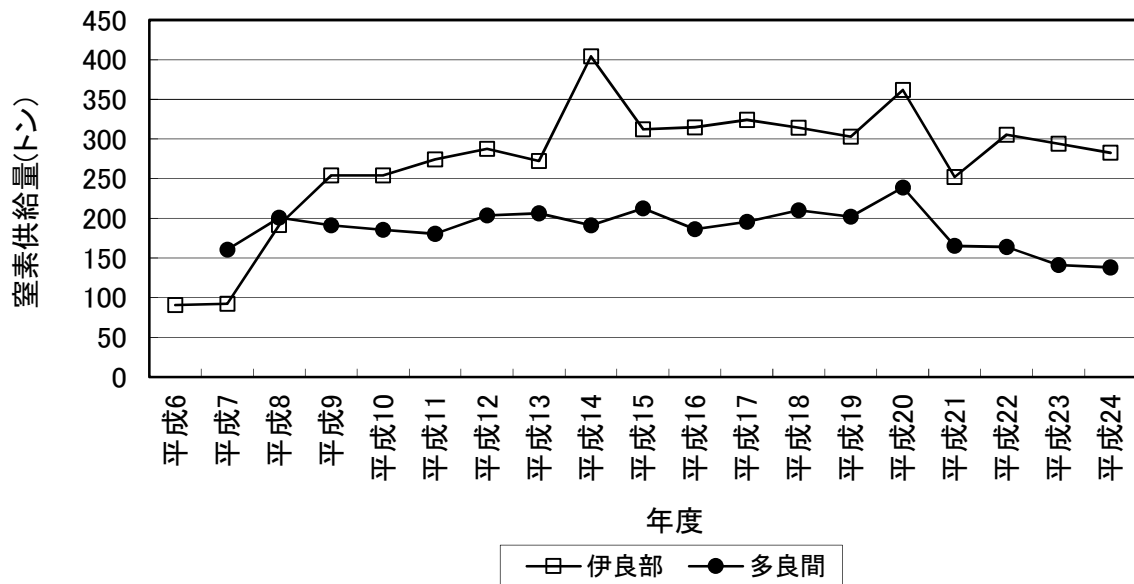


図 5-19 肥料による窒素供給量の推移 (離島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

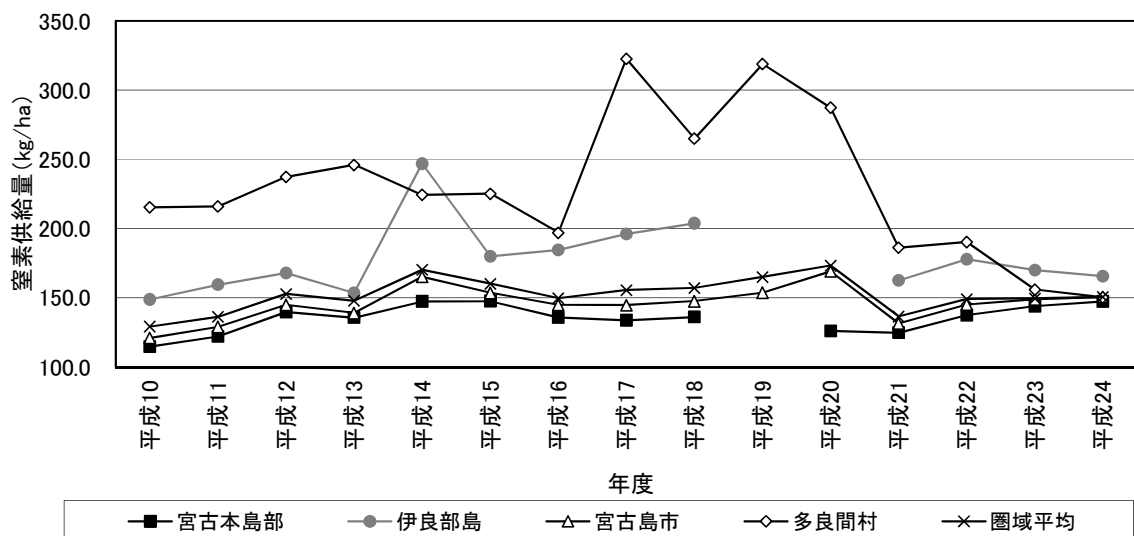


図 5-20 栽培・作付面積当りの窒素供給量の推移

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」平成 26 年 2 月、

JA おきなわ宮古地区本部「平成 24 年度購買供給品名別実績表」

さらに、肥料による窒素供給量を各地域の総土地面積で除し、土地面積当りの肥料による窒素供給量を求め、図 5-21 に示した。

土地面積当りの家畜排せつ物による窒素負荷量を図 5-22 に示す。

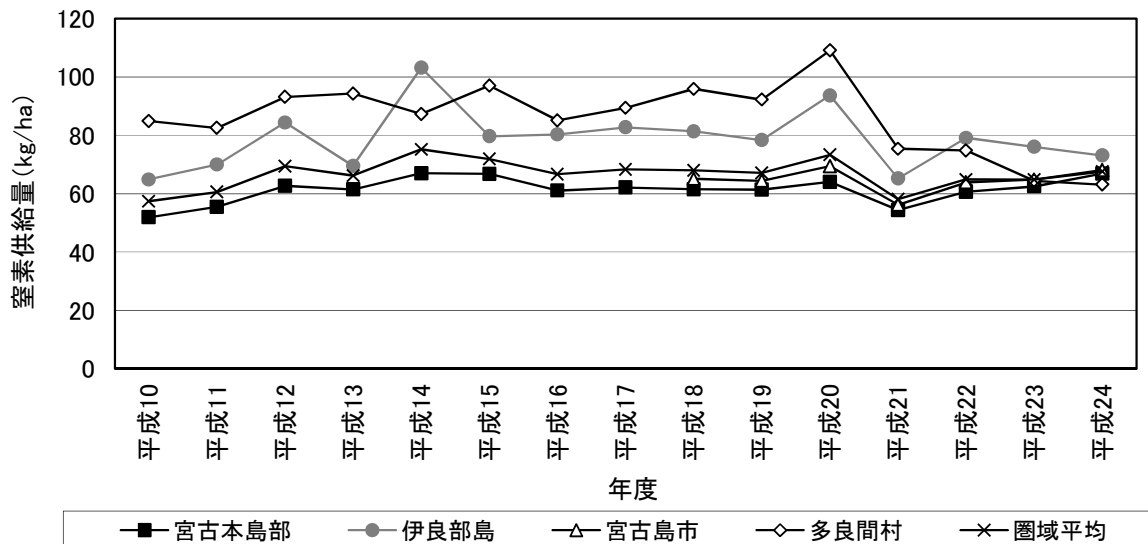


図 5-21 土地面積当りの肥料による窒素供給量

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」平成 26 年 2 月、
JA おきなわ宮古地区本部「平成 24 年度購買供給品名別実績表」

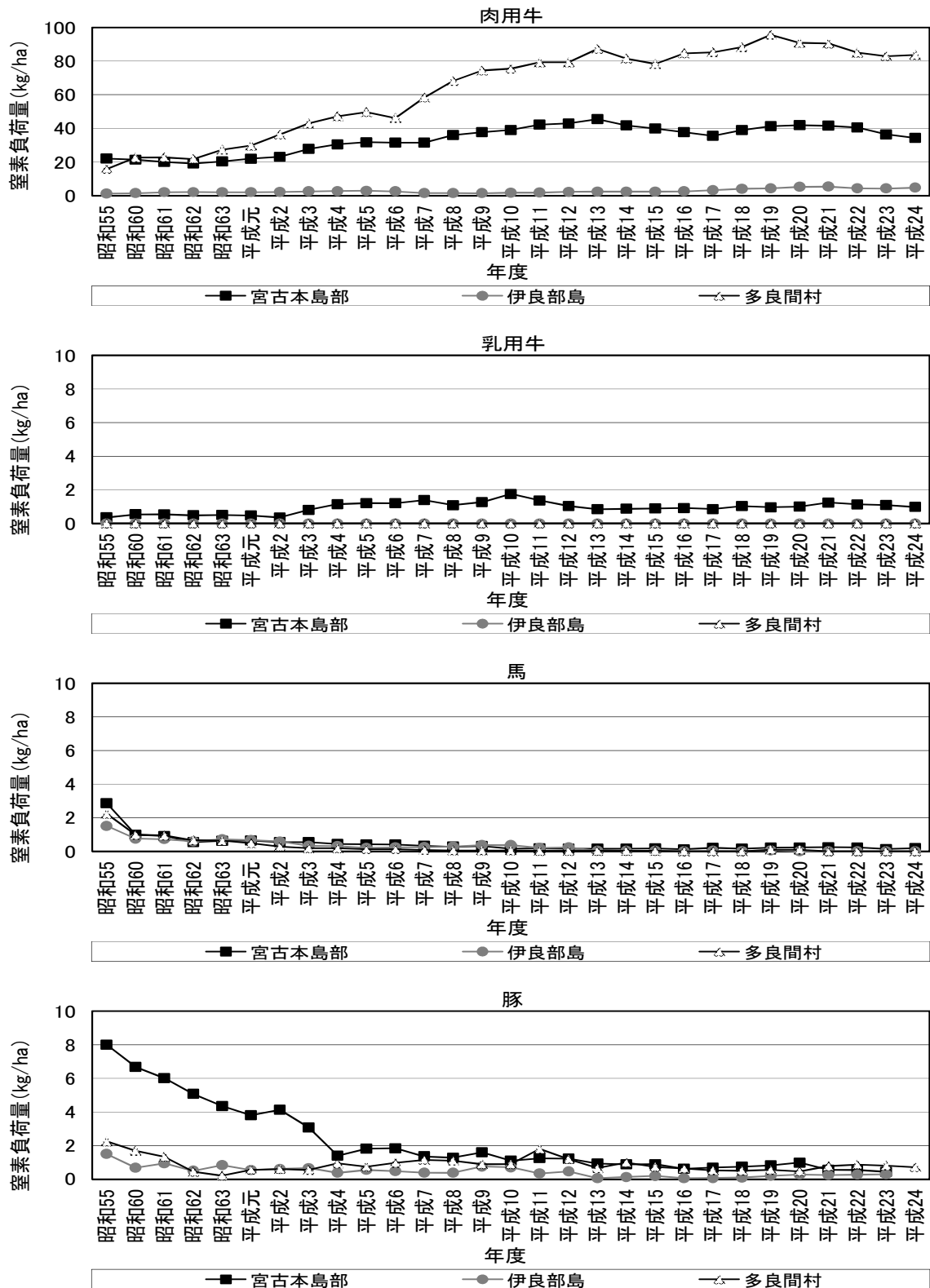


図5-22 土地面積当りの家畜排せつ物による窒素負荷量

資料：沖縄県宮古農林水産振興センター編「宮古の農林水産業」各年度版、
 内閣府沖縄総合事務局農林水産部「沖縄農林水産統計年報」各年度版、
 熊本県熊本市「熊本県における家畜排せつ物の利用促進を図るための計画」平成22年3月、
 (財)畜産環境整備機構「家畜ふん尿処理・利用の手引き」平成10年5月をもとに作成した。

6. 農薬の供給状況

(1) 農薬の種類と供給量

宮古圏域で平成 24 年度に供給された農薬の品名・品目数は約 265 であった。

農薬の分類法にはいくつかあるが、ここでは用途別に、殺虫剤、殺菌剤、除草剤、植物生育調整剤、殺そ剤、その他の農薬に区分した。これらはさらに成分などによって区分される。例えば、殺虫剤は、有機リン剤、カーバメート剤、合成ピレスロイド剤、殺ダニ剤、殺線虫剤、昆虫成長抑制剤、天然殺虫剤などといった具合である。また、その他の農薬には展着剤がある。なお、区分不明の農薬はその他に含めた。

農薬の名称は、一般に商品名で表現されるが、商品名が異なっても主要成分が同一のものもある。例えば、エカチンTD粒剤とダイシストン粒剤は主成分がエチルチオメトン（有機リン剤）である。また、2 種以上の主成分を混合したものも多数ある。例えば、スミバッサは、スミチオンの主成分 MEP：ジメチルチオホスフェート：別称フェニトロチオン（有機リン剤）とバッサの主成分 BPMC：2-セコンダリブチルメチル-N-メチルカーバメート（カーバメート剤）の混合剤である。

農薬の形状は、乳剤などの液状のもの、粉状の粉剤、粒状の粒剤や細粒剤などがある。また、一般には名称末尾に容量も記載されている。

表 5-10 には、JA おきなわ宮古地区本部より提供された資料により、宮古島本島部、伊良部島及び多良間村の農薬製品販売量を示した。液状のものは比重 1.0 とみなして重量換算した。平成 24 年度は宮古本島部で約 357 トン、伊良部島で約 141 トン、多良間村で約 25 トン、宮古圏域で約 523 トンの農薬製品が供給された。

表 5-10 平成 24 年度 農薬製品販売量

(単位:kg)				
区分	宮古本島部	伊良部島	多良間村	合計
殺虫剤	292,219	129,759	21,300	443,279
（有機リン剤）	48,042	42,666	2,115	92,823
（カーバメート剤）	31,040	13,894	2,282	47,216
（その他の殺虫剤）	213,138	73,199	16,903	303,240
殺菌剤	21,454	3,484	345	25,283
除草剤	13,787	2,940	1,998	18,724
植物生育調整剤	17,419	2,681	769	20,869
殺そ剤	9,811	1,408	830	12,049
その他	1,949	544	24	2,516
合計	356,639	140,815	25,266	522,720

資料：JA おきなわ宮古地区本部「平成 24 年度購買供給品名別実績表」

表 5-11 には宮古本島部における農薬製品量（販売量）を平成 5 年度から 24 年度にかけて年度ごとに集計したものを示した。粉剤や粒剤などは有効成分濃度が数%であるのに対し、希釈して使用する乳剤や水和剤などは数十%の有効成分を含むため、環境への負荷という観点からは、製品としての重量よりも有効成分量について注目すべきである。したがって同表中には、各農薬製品の製品量（販売量）に有効成分濃度を乗じ、有効成分ごとに供給量を集計したものを有効成分量として示した。

なお、区分不明な農薬製品は有効成分濃度が未調査なものも若干あり、これは全体の合計には含めていない。また、平成 17 年度より集計方法の見直しを行った。そのため平成 16 年度以前と比較し、その増減を単純には評価できないが、参考までに、図 5-29～36 のグラフでは 16 年度以前と比較した評価を加えている。

平成 24 年度で宮古本島部における有効成分量が最も多いのは、植物生育調整剤で約 11.9 トンが供給された。次いで殺菌剤が約 7.9 トン、除草剤が約 6.2 トン、有機リン系の殺虫剤が約 5.8 トン、その他の殺虫剤が約 3.7 トンとなる。

表 5-11-1 各年度の主要農薬製品量及び有効成分量 (宮古本島部) (単位: kg)

区分/ 主要成分	主な製品名	毒性 種別	主な対象用途 備考	平成5年度		平成6年度		平成7年度		平成8年度		平成9年度		平成10年度		平成11年度		平成12年度			
				製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量	製品量	有効成分量
殺虫剤	有機リン剤			524,331	42,666	491,012	40,526	473,094	42,253	459,864	38,523	410,692	33,582	398,159	32,280	446,585	34,373	383,257	34,265		
	エチルチオオメトン		劇物																		
	MEP		普通物																		
	プロチオホス		普通物																		
	イソキサチオン		劇物																		
	MPP		劇物																		
	DEP		劇物																		
	Aセフェート		普通物																		
	ダイアジノン		劇物																		
	カーバメート剤																				
	殺菌剤	ハッサ、スミバッサ			219,864	15,416	179,108	13,006	174,738	15,403	154,102	14,296	122,074	10,911	96,321	8,968	144,436	10,468	134,912	10,258	
		BPMC		劇物																	
カルボスルフアファン			劇物																		
ランネート			劇物																		
オンコル			劇物																		
マイマイベレット他			普通物																		
ジクロロプロペン			普通物																		
フルピロニル																					
フルピクリン			劇物																		
チオアネートメチル			普通物																		
タゾメット			劇物																		
メタラキエンル			普通物																		
殺虫殺菌混合剤																					
除草剤																					
グリホサート		普通物																			
DOMU		普通物																			
ジクワット		毒物																			
ハラコート		毒物																			
プロモザール		普通物																			
植物生育調整剤																					
デシルアルコール		普通物																			
MH-カリウム		普通物																			
殺そ剤																					
その他:区分不明																					
合計				599,063	69,174	569,804	71,525	556,092	70,631	531,211	56,425	489,589	51,174	471,075	49,083	527,254	52,838	461,412	51,824		

※2種の有効成分が含まれる農薬について、平成17年度以降は、それぞれの成分を分けて集計しているが、平成16年度以前は、成分を分けて集計している。

そのため、平成16年度以前は、内訳が合計を上回る場合がある。

※表中の製品量とは販売量の事を示す。

資料: JA おきなわ宮古地区事業本部

宮古本島部の各年度の農薬有効成分量を図 5-23 に示した。合計の有効成分量は、平成 7 年度以降減少し、11 年度からは 50 トン前後で横ばい傾向にあったが、15 年度は 65 トンを超えている。平成 24 年度は約 37.6 トンであった。

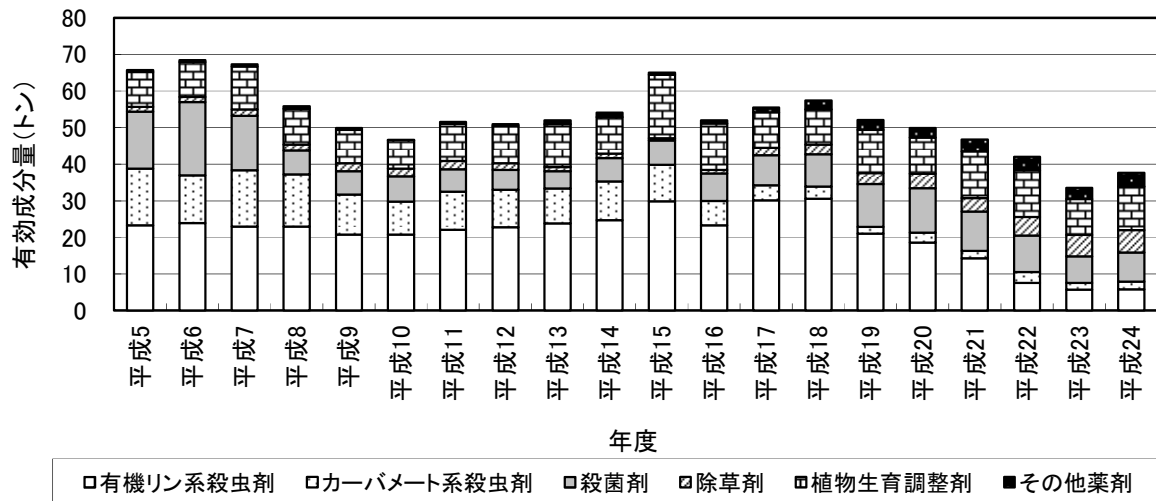


図 5-23 農薬有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

これを各年度の栽培・作付面積 (表 5-2 の栽培・作付面積合計から緑肥作物面積を除いた値) で除すと、図 5-24 に示すように、栽培・作付面積当りの農薬施用量は平成 7 年度から 10 年度にかけて大幅に減少した。平成 11 年度以降は、15 年度を除き、横ばいから減少傾向を示していたが、24 年度は前年度に比べ増加し 4.08 kg/ha であった。

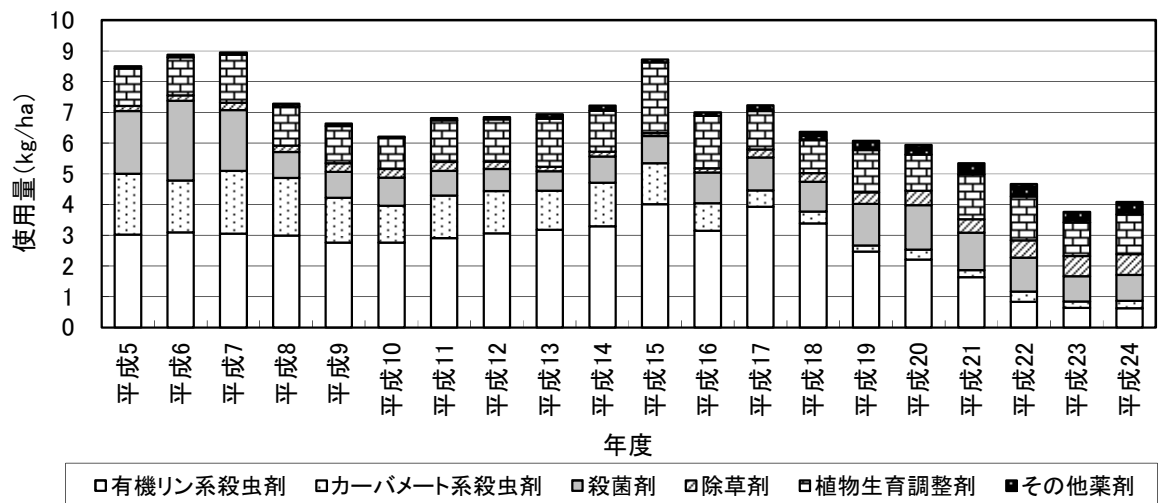


図 5-24 栽培・作付面積当りの農薬施用量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

図 5-25～30 に各種農薬の主要な有効成分ごとの供給量の推移を示した。

有機リン系殺虫剤は、近年減少傾向にある。

有機リン系殺虫剤では、エチルチオメトン（エカチン TD など）の供給量の比率が最も高かったが、平成 22 年度から MEP の比率が高く、24 年度は全体の 55%にあたる 3.2 トンであった。

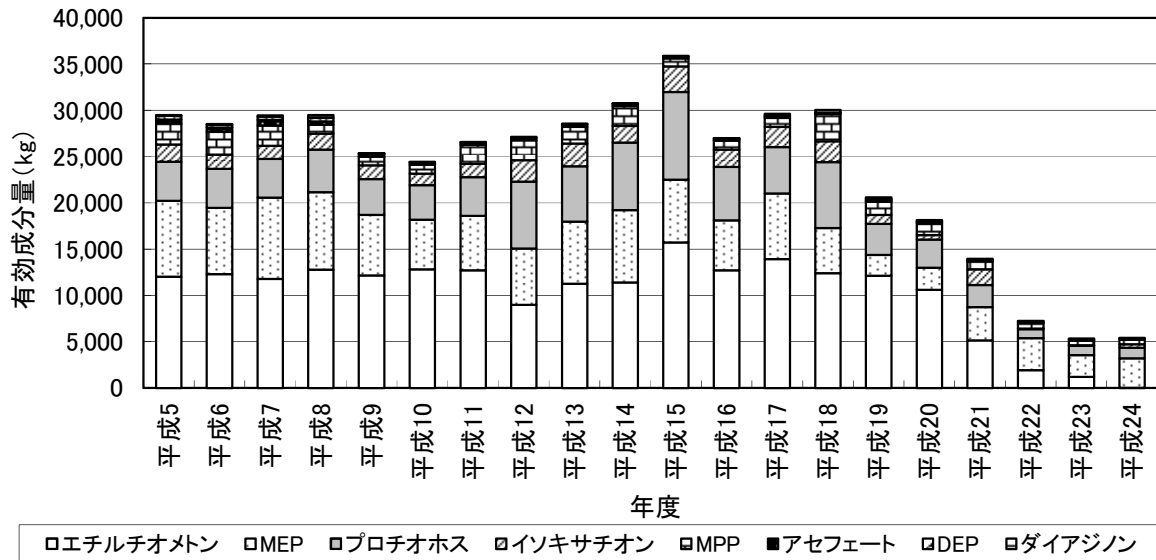


図5-25 有機リン系殺虫剤有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

カーバメート系殺虫剤は、全体に減少傾向にある。

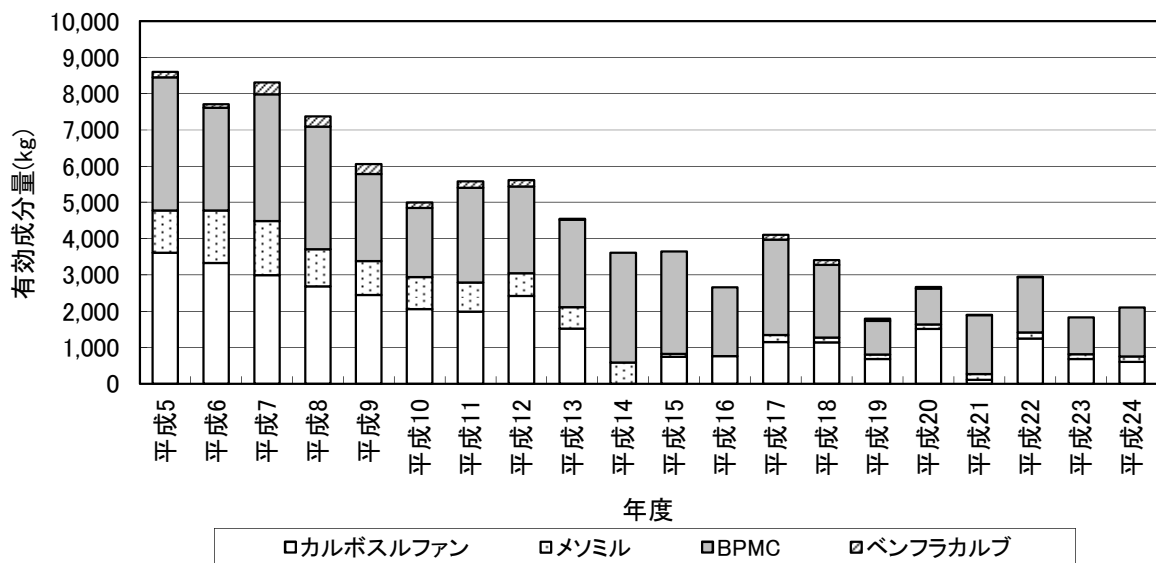


図5-26 カーバメート系殺虫剤有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

有機リン系及びカーバメート系のいずれにも属さず、環境基準で規制されているジクロロプロロペン（ジクロロプロペン）の供給量は、年々減少傾向にある。平成 21 年度以降フィプロニルの供給量が急増している。

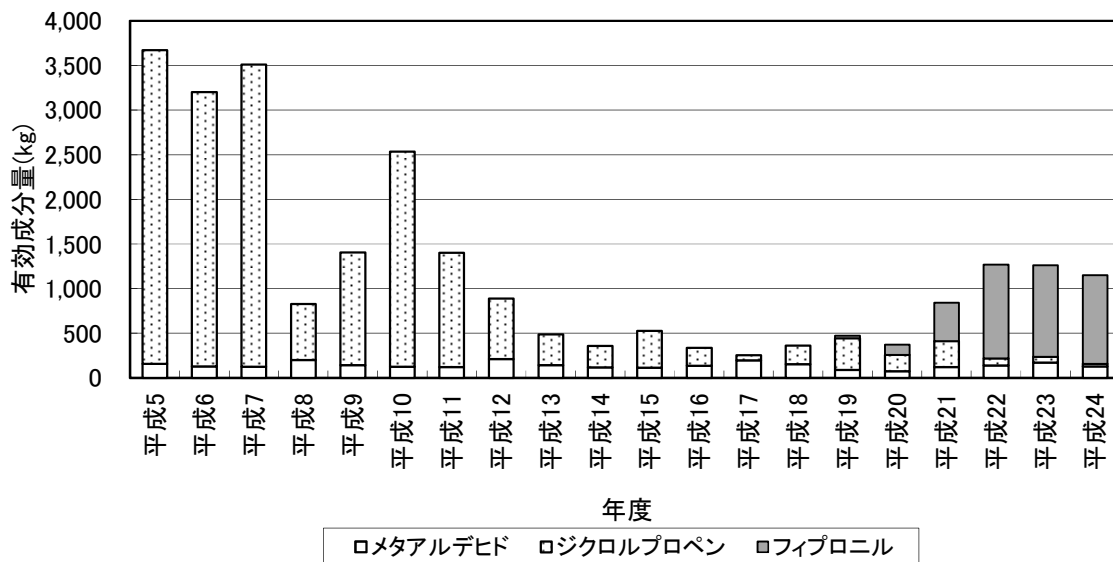


図5-27 有機リン系及びカーバメート系以外の殺虫剤有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

殺菌剤は、土壌くん蒸剤であるクロルピクリンの供給量の変化が著しく、16 トンもの供給があった平成 6 年度をピークとして急減した。平成 17 年度以降、クロルピクリンの成分量が多くなっているのは、集計方法が変わったためである。

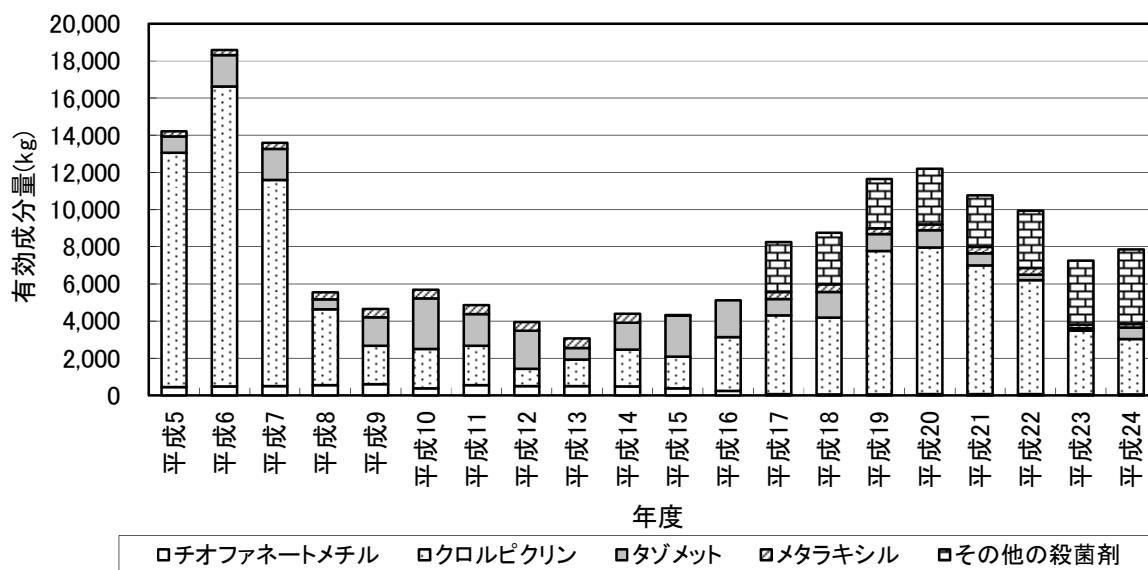


図5-28 殺菌剤有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

除草剤は、平成 11 年度まで増加傾向にあったが、以降減少し続け 16 年度には、ピーク時の 25%弱にまで減少した。一方、平成 17 年度以降は、DCMU 剤、グリホサート剤の販売量増加により増加しているが集計法の違いによるものと考えられる。

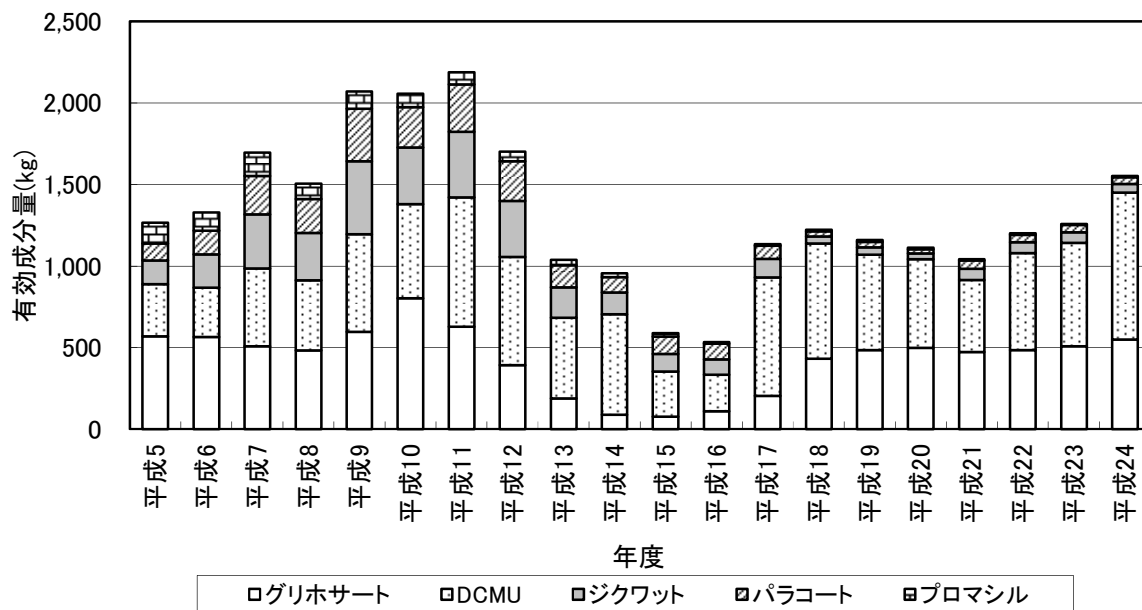


図5-29 除草剤有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

植物生育調整剤の供給量は、平成 15 年度が突出して高いが、その他は増減を繰り返し 24 年度は 11.3 トンであった。

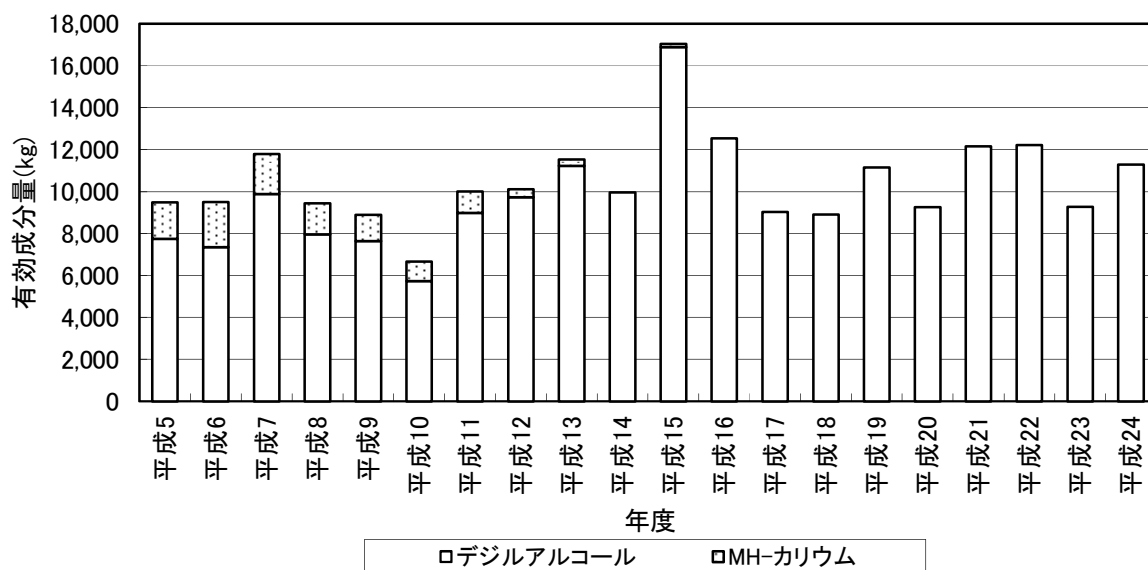


図5-30 植物生育調整剤有効成分量の推移 (宮古本島部)

資料：JA おきなわ宮古地区本部「購買供給品名別実績表」各年度版

(2) 農薬の安全使用基準について

①安全使用基準と適正使用基準

現在の農薬登録は、農業生産の安定、国民の健康維持、生活環境の観点から、農林水産省、環境省、厚生労働省が協力して行い、安全性の評価を最重点にしている。この目的のために食品衛生法（第7条）にもとづく食品、添加物の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）に規定されている食品に残留する農薬に係わる食品規格（残留農薬基準）が、順次設定されている。農薬の使用にあたっては、これらの基準に適合するように、農林水産省が農薬の種類剤型別、作物別に使用時期（収穫前使用禁止期間を含む）、使用回数、使用法などについて定めており、これを農薬の安全使用基準とよぶ。

食品衛生法により残留農薬基準の定まっていないものは、環境省の告示による登録保留基準に対応して、農林水産省が使用方法を定めるしくみになっている。この場合は適正使用基準とよぶ。使用にあたっては、これらの使用基準にもとづいて、安全使用に心がけなければならない。

②人畜毒性の指定基準

農薬は農作物を加害する害虫、病原菌を防除するものであるから人畜に対しても大なり小なりの毒性をもっている。それぞれの毒性の強さによって毒物及び劇物指定令にもとづいて、毒物（さらに、その中で毒性の強いものを特定毒物）と劇物に指定され、いずれにも属さないものを普通物として、それらの使用や取扱い方に規制が加えられている。毒物または劇物の指定は、動物またはヒトに対する知見にもとづき、さらに、当該農薬の物性、解毒法の有無なども勘案して決められる（表5-12）。

③水産動物（魚介類）に対する毒性

農薬の水産動物に対する毒性の強さは、有効成分の魚毒性の目安として表5-13のように分類されている。現在、魚毒性試験は製剤及び原体を用い、普通、コイとミジンコに対して試験され、これらを「有効成分化合物」として毒性の強さによって弱い順にA類、B類、B-s類、C類及び指定農薬（水質汚濁性）の4つに区分されている。各製剤は、成分の含量や使用形態によって、それぞれに応じた魚毒上の注意事項が、製品のラベルに記載されている。

表5-12 急性毒性（動物実験による知見）

分類	経口(LD ₅₀)	経皮(LD ₅₀)	吸入(LC ₅₀)	表示
毒物	体重1kg当り30mg以下	体重1kg当り100mg以下	200ppm(1時間)以下	医薬用外毒物
劇場	30mgをこえて300mg以下	100mgをこえて1,000mg以下	200ppmをこえて 2,000ppm(1時間)以下	医薬用外劇物
普通物	毒物劇物取締法によって規定された特定毒物、毒物、劇物以外のもの。			—
特定毒物	毒物のうち、その毒性がきわめて強く、当該物質が広く一般に使用されるか、または使用されると考えられるものなどで、危被害発生のおそれが著しいもの。			

LD₅₀ : Lethal Dose, 50%の略。半数致死量。

LC₅₀ : Lethal Concentration, 50%の略。半数致死濃度。

引用資料 : 米山伸吾 編「農薬便覧」平成 14 年

表 5-13 魚毒性（有効成分の魚毒性分類）

分類	当該基準
1.A類相当の薬剤	コイに対する 48 時間後の LC ₅₀ (半数致死濃度)値が 10ppm 以上(原体換算)で、甲殻類に対しても毒性が低く、またミジンコ類に対する 3 時間後の LC ₅₀ 値が 0.5ppm 以上であるもの。実際問題として事故の発生のおそれがほとんどないもの。 (注意事項の例)―特にない。
2.B類相当の薬剤 a. B類	コイに対する 48 時間後の LC ₅₀ 値が 0.5~10ppm(原体換算)の範囲であるか、コイに対する 48 時間後の LC ₅₀ 値が 10ppm 以上であっても、ミジンコ類に対する LC ₅₀ 値が 0.5ppm 以下であるもの。 (注意事項の例) ・本剤は魚介類に影響を及ぼすが、通常的使用方法では問題ない。…畑地一般散布剤。 ・本剤は魚介類に影響を及ぼすので養魚田での使用は避けること。…水田散布剤。 なお、空中散布剤、くん煙剤、FD 剤などについては、それぞれ使用場面に応じた注意事項を記載してある。
b. B-s 類	B類に属する薬剤のうち、水田使用及び空中散布されるもので、コイに対する 48 時間後の LC ₅₀ 値が 2ppm 以下のもの、コイ以外で 0.5ppm 以下の値を示す魚種のあることがわかっているもの等。 (1)…コイに対する 48 時間後の半数致死濃度が 2ppm 以下のもの。 (注意事項の例) 本剤は魚介類に比較的強い影響を及ぼすので、養魚田及び養魚池など周辺での使用は避けること。 (2)…コイ以外の魚類について特に強く作用(半数致死濃度 0.5ppm 以下)するもの。 (注意事項の例) 〇〇には特に影響を及ぼすので、養魚池など周辺での使用は避けること。 (3)…ヒメダカに対して 0.5ppm 以下の濃度で影響(死に至らないもの)を生じるもの。 (注意事項の例) 比較的低濃度でも魚が平衡失調などを起こすので、養魚池など周辺での使用は避けること。
3.C類相当の薬剤	コイに対する 48 時間後の LC ₅₀ 値が 0.5ppm 以下(原体換算)であるもの。 (注意事項の例) ・本剤は魚介類に強い影響を及ぼすので、河川、湖沼、海域及び養魚池などに本剤が飛散・流入するおそれのある場所では使用しないこと。…畑地一般散布剤。 ・散布器具、容器の洗浄水(及び残りの薬液)は河川などに流さず、容器、空き袋などは焼却などにより魚介類に影響を与えないよう安全に処理すること。 C類農薬のうち特に毒性の強いものについては、「本剤はごく低濃度でも魚介類に強い影響を及ぼすので特に注意すること。」を加え、記載してある。
4.D類相当の薬剤	水質汚濁性農薬

資料 : 米山伸吾 編「農薬便覧」平成 14 年

7. 下水道及び農漁業集落排水接続世帯数

平成 25 年度までの宮古島市の公共下水道及び農漁業集落排水接続世帯数の合計は 3,755 世帯で、計画世帯数に対する接続率は 65.5%であった。下水道については、平成 9 年度以降、平良地区で整備が進められており図 5-31 に示すように 25 年度では 2,501 世帯が接続していた。

農漁業集落排水は平良地区の久松・池間・宮島・高野、城辺地区の比嘉・加治道、下地地区の与那覇・上地・洲鎌・川満で整備されており、上野地区・伊良部地区・多良間村ではまだ整備計画がない。平成 25 年度における公共下水道及び農漁業集落排水接続世帯数の接続率は高い順に下地地区の 85.6%、城辺地区の 81.2%、平良地区の 61.7%であった(表 5-14)。

表 5-14 平成 25 年度 下水道及び農漁業集落排水接続世帯数 (宮古島市・多良間村)

		総世帯数 (世帯)	公共下水道			農漁業集落排水		
			計画 世帯数 (世帯)	接続 世帯数 (世帯)	接続率 (%)	計画 世帯数 (世帯)	接続 世帯数 (世帯)	接続率 (%)
宮古島市	平良	16,209	3,726	2,501	67.1	1,027	431	42.0
	城辺	2,973	0	0	0	276	224	81.2
	下地	1,375	0	0	0	700	599	85.6
	上野	1,355	0	0	0	0	0	0
	伊良部	2,720	0	0	0	0	0	0
	計	24,632	3,726	2,501	67.1	2,003	1,254	62.6
多良間村		518	0	0	0	0	0	0

資料：宮古島市上下水道部・農村総合整備課、多良間村農村整備課

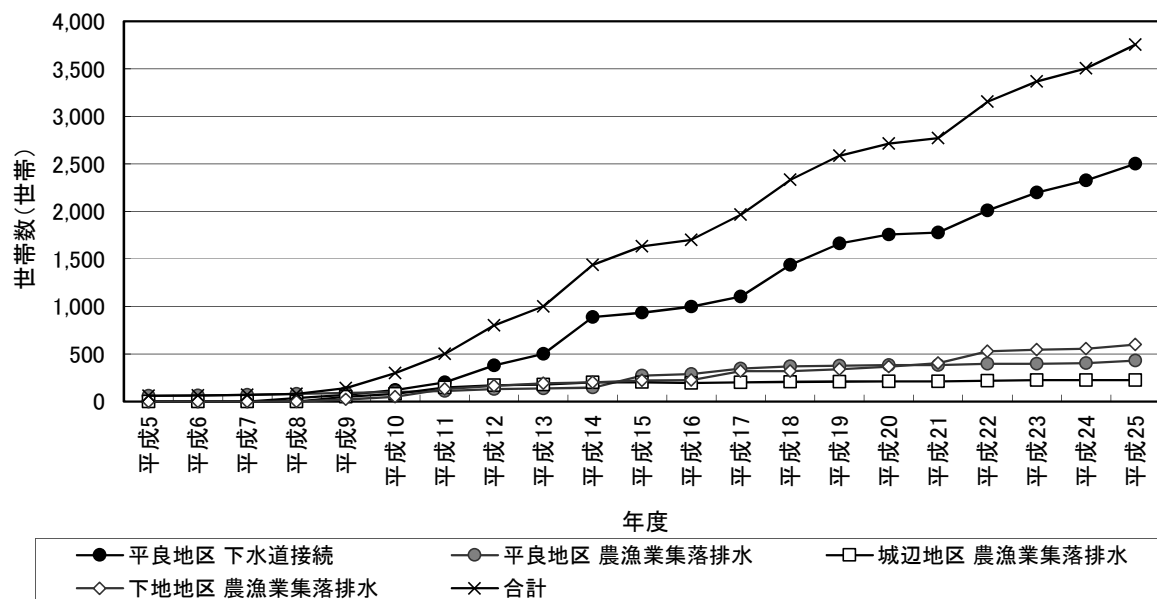


図5-31 下水道及び農漁業集落排水接続世帯数の推移 (宮古島市)

資料：宮古島市上下水道部・農村総合整備課、多良間村農村整備課

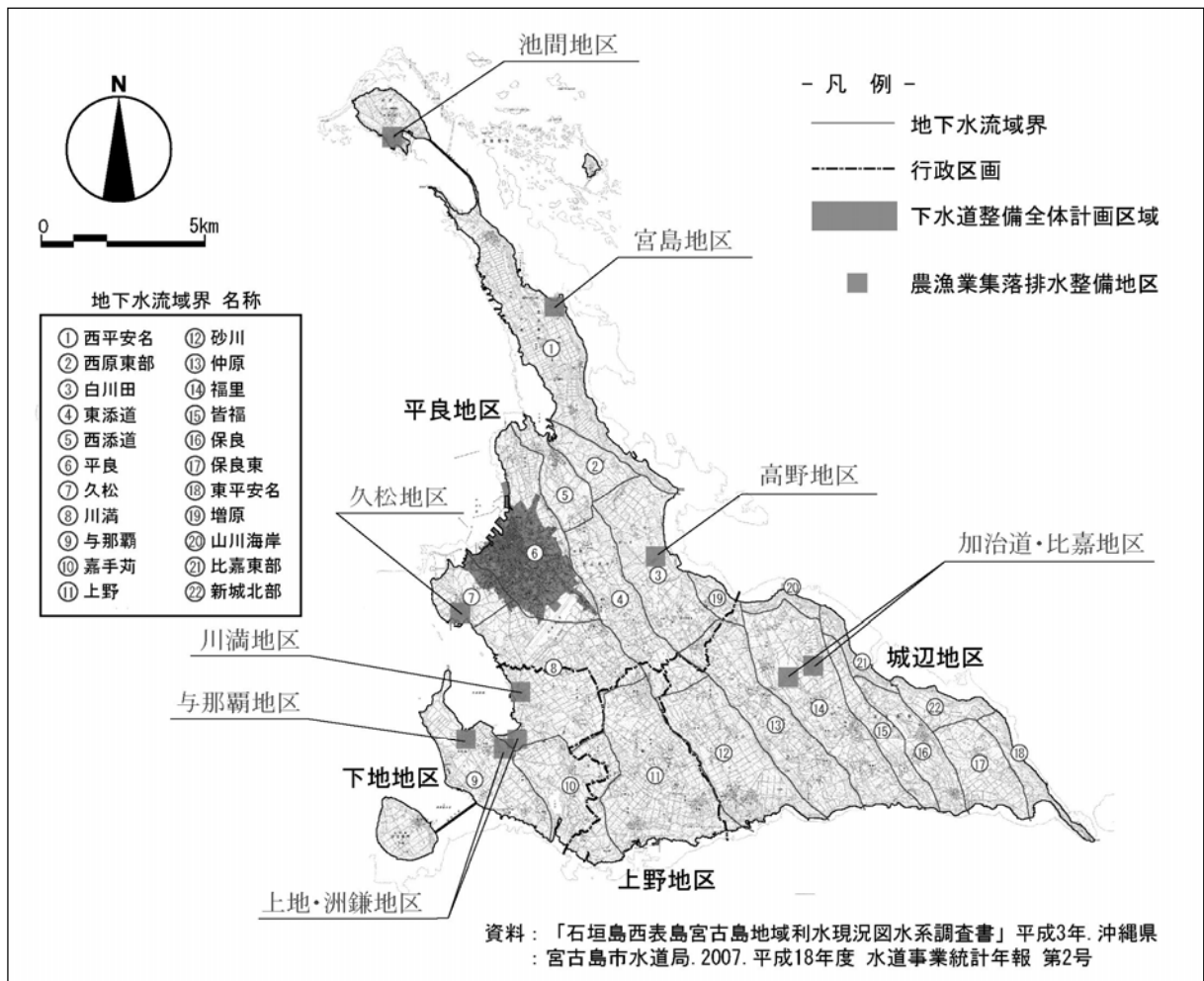


図 5-32 地下水整備計画区域及び農漁業集落排水整備地区

VI章 課題及び提言

昭和 62 年頃、宮古島の地下水に含まれる硝酸性窒素の濃度が、約 4 半世紀の間に約 4 倍に急増していたことが明らかにされて以降、宮古島地下水水質保全対策協議会（平成 17 年 10 月以降は、宮古島市）は、地下水水質の保全に関わる様々な調査及び提言を行ってきた。これまでに行ってきた提言や対策等は、表 6-1 にまとめたとおりである。

その進捗状況は、これまでの取り組み及び平成 19 年度・20 年度に行われた調査結果に基づき記載した。効果が現れているものも多いが、硝酸性窒素濃度は昭和 50 年代に比べて依然として 2 倍ほどの値を示しており、さらに改善への努力が望まれる。

以上より、前章までの内容を踏まえつつ、本年度の提言を以下に整理した。

1. 地下水保全対策の課題

(1) 伊良部島・多良間島両島の硝酸性窒素汚染対策

伊良部島では、伊良部着水井における硝酸性窒素濃度は宮古島市の中で突出して高く、 10 mgL^{-1} を超えた時期もある。10 年ほど前から減少傾向にあったが、ここ数年は再び微増傾向にあり、 8.5 mgL^{-1} 辺りで高止まりしている。伊良部島では、平成 3 年度から伊良部堆肥センターが稼働しており、近年、緩効性肥料・有機肥料の使用割合が若干増加傾向にあるが、根本的な対策が必要である。

多良間島では、4 地点で調査を行っている。毎月の水質データが確認できる平成 12 年度以降は、硝酸性窒素濃度が上昇傾向にあったが、平成 24 年度はすべての地点において減少しており、仲筋第 1 ボーリングは 8.67 mgL^{-1} 、仲筋第 2 ボーリングは 9.99 mgL^{-1} であった。多良間村では、即効性の高度化成肥料や尿素に依存する傾向がいまだに続いている。

これら両地区ではサトウキビ栽培において初期集中型の施肥が主体的であると考えられる。

両島においては、地下水汚染を住民共通の重大な問題として認識し、肥料による窒素負荷の削減のため、溶脱の少ない施肥方法の導入、堆肥の製造・普及、緩効性肥料の普及等を進展させる必要がある。そのためには、現状認識と対策の考案・普及が必要であり、両島関係者の学術部会会議への参加の要請を推奨する。参加が困難な場合にあっても、両島に対する情報の提供、報告会の実施、啓発などの施策を宮古島市が講じることを学術部会として推奨する。

なお、伊良部島及び多良間島ともに水道原水（地下水）は、適切に処理した後に水道水として配水されているので飲用として安全である。

(2) 下水道・農漁業集落排水接続率の向上

公共下水道の接続世帯数は近年順調に伸びている。しかしながら計画世帯数に対する接続率は、依然として 67.1%（平成 25 年度）であり十分とは言えない。また農漁業集落排水の接続率については、平良地区で 42.0%（平成 25 年度）と著しく低いまま推移している。今後も引き続き、接続率向上に努めるべきである。

(3) 農薬使用状況の実態把握と適正使用の啓発

農薬類の販売量は直近 5 年程度の間では減少傾向にあるが、かつて殺虫剤の主流であった有機リン剤やカーバメート剤のどちらにも区分されない「その他の殺虫剤」の販売量が急増している。近年、株出しサトウキビ栽培に有効とされるプリンスベイト（有効成分：フィプロロニル）の販売量が急増しているが、それも含めた実態を把握し地下水への影響について注視すべきである。また農薬の適正使用については、十分な啓発を進めるべきである。

(4) 洞穴等の埋め立て・改変の抑制

地下水の流れ、水質、水量は、土地利用状況や改変に大きく影響される。特に洞穴、ドリーネ（ミズヌンアブ）は、地下水流動の主な経路の一つとなっていることが多いと考えられる。しかし、宅地及び農地造成に伴い、洞穴が瓦礫や産業廃棄物などの投入で埋没される事例があり、地下水流を汚染しかねない状況がある。安易な開発・改変を避け、可能な限り保存し、事前の影響評価を検討するべきである。

(5) 不法投棄ゴミ対策の継続・推進

不法投棄ゴミが宮古島市の地下水に及ぼす影響については未評価であるが、地下水保全上無視できない問題であることは自明である。沖縄県環境整備課によると 2010 年に宮古島市で不法投棄が確認されたごみの量は推定約 7,873 トン（県全体の不法投棄量の約 9 割）であったが、平成 25 年度末までには約 6,850 トンが宮古島市により撤去され不法投棄の状況は大きく改善された。しかし、改善されたとはいえ推定約 1,000 トンの不法投棄ごみが残存している状況にあるため、今後も不法投棄防止対策の継続及び監視活動の更なる強化が望まれる。

(6) 地下水の流動方向の把握

地下水の流動方向については、確度の高くない流域の流動方向の精度を上げ、今後の地下水水質保全対策を行う基礎資料とする。

(7) 地下水保全のための調査研究

これまでの本事業において、水道水源流域の地下水水質が改善傾向にあることは明らかであるが、それらの理由詳細やその他地下水保全に資する調査・研究を行い、伊良部や多良間村など他地域の保全対策に資することを推奨する。

(8) 伊良部島の地下水水質保全対策の継続

伊良部島が宮古島と架橋され上水道が袖山浄水場からの配水に変更されると、伊良部島の地下水水質保全に関する注意力や関心度が下がることが想定され、伊良部島の地下水水質が悪化する事が懸念される。地下水水質の悪化は、大震災時等の緊急時に、地場の地下水を生活用水として直接利用できなくなる危険があり、また、周辺海域の海水水質も悪化させ、サンゴ礁生態系にも悪影響が及ぶ可能性がある。このように地下水水質の悪化は、観光資源を劣化させる原因ともなり、地域経済にも悪影響を及ぼす可能性がある。今後も伊良部島の地下水水質保全対策の継続及び監視活動の継続が必要である。

表6-1 本委員会による提言と宮古島市の取り組み・進捗状況

これまでの提言・課題項目	提言時期	市の取り組み	進捗状況
水資源の保全	—	<ul style="list-style-type: none"> ・水源涵養林の整備は、平成7年度以降、財源として上水道給水収益の3%程度を充て、白川田地下水流域において耕作放棄地や原野等を購入し、推進している。 ・平成11年から現在までの間に約31haの土地を購入し、4万本余りの植樹を実施した。 ・宮古島市水産みどり課では、林業支援ならびに農地保全が主目的であるが、新たな用地取得も含め市有地への植林を推進した。 ・環境省の「健全な水循環の構築に向けた計画」業務(H21年度)においては、目標(H32年度森林率18%、3,682ha)が設定され、さらに、農地の雨水浸透の促進、市街地における雨水浸透施設の設置、大型施設及び道路における透水性舗装の採用が提言されている。 ・平成21年度には、宮古島市地下水収支詳細調査の一環として、蒸発散量調査及び浸透解析を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・昭和55年以降の森林面積推移をみると、ほぼ横ばいであり、宮古島市では、平成25年度で森林率16.4%、3,365haで、平成20年度から平成25年度では、131ha増加している。
地下水保全意識の向上 (住民への啓発)	—	<ul style="list-style-type: none"> ・平成元～16年の間、地下水保全のための啓発イベントを年1回行った。 ・平成14年には、冊子「サンゴの島の地下水保全」を刊行したほか、リーフレット等も刊行した。地下水水質保全調査報告書も含めて、関係資料はホームページ上でも公開している。 ・平成19～21年度では、小学生向けの地下水保全に関する社会科副読本及び総合学習資料等を作成した。副読本等は22年度から市立小学校に導入されている。 ・その他、不定期ながらシンポジウムや講演会等も開催した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみの不法投棄、生活排水処理、水利用などの問題が多く、住民意識が係わっている。水の利用の仕方が水量に、生活排水の処理の仕方が水質に影響を及ぼすことの知識の普及や意識の啓発については、水保全に対する世相的な意識の高まりや各主体による水保全に関するイベントなどにより着実に進んできているものと推察される。 ・小学校においては総合的な学習の時間等において水環境や資源リサイクルについて学んでおり、その中で地下水保全の重要性について伝える取り組みが進んでいる。
生活排水対策	平成16年度	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地では下水道整備が進められている。 ・それ以外の場所では農漁業集落排水設備が、池間、宮島、久松、与那覇、上地・洲鎌、高野、比嘉・加治道、川満の8地区で導入され稼働している。 ・環境省の「健全な水循環の構築に向けた計画」業務(H21年度)において、下水道、集落排水処理施設、合併浄化槽の普及の向上、バイオトイレ等低コスト・低環境負荷型下水処理施設の導入・普及が提言された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成25年度の公共下水道接続(水洗化)率は67.1%(平成24年度63.7%)であり、沖縄県平均の88.3%と比べるとまだ低い状況ではあるが着実に増加傾向にある。 ・農漁業集落排水の接続率も増加傾向にあるが、地区によって接続率にばらつきがあり、池間、宮島、久松の接続率は35～47%と伸び悩んでいることからさらなる促進が必要である。 ・上野、伊良部ではまだ整備計画がなく、整備の促進が必要である。
肥料対策	—	<ul style="list-style-type: none"> ・窒素負荷量低減のための営農方法は、宮古島地下水水質保全協議会の農法研究部会が平成8年度より活発に活動したほか、東京農業大学宮古亜熱帯農業研修センターでは協議会設立以前より現在に至るまで継続的に調査研究を実施中である。 ・平成21年度において、課題であった実際の農家における肥料等の利用状況を調査した。 ・平成24年度において、緩効性肥料を推奨するパンフレットを作成し農家への啓発を行った。 ・平成25年度において、緩効性肥料の普及に向け、購入費を一部助成する事業を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・啓発活動や購入費の補助事業などにより緩効性肥料の販売量が伸びてきており、農家の地下水保全に対する意識も着実に高まり浸透してきているものと思われる。
溶脱の検討と普及 の少ない施肥方法	平成5年度	<ul style="list-style-type: none"> ・窒素負荷量低減のための営農方法は、宮古島地下水水質保全協議会の農法研究部会が平成8年度より活発に活動したほか、東京農業大学宮古亜熱帯農業研修センターでは協議会設立以前より現在に至るまで継続的に調査研究を実施中である。 『サンゴの島の地下水保全』において、サトウキビ植え付け直後や降雨量の多い時期の化成肥料投入が溶脱量を増やしていることを報告している。一部の農家では、この報告に従った施肥方法が行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流域内地下水の硝酸性窒素濃度は、調査初期と比較して明らかに低下傾向にあることが確認された。ただ近年は、下げ止まり傾向となっている。
家畜排せつ物に対する対策	平成11年度	<ul style="list-style-type: none"> ・宮古島市農政課は、畜産農家による堆肥盤設置に対してその費用を助成している。 ・市では地下水保全の重要性に鑑み、予算の範囲内において、飼育頭数に制限を設けず助成を行っている。 ・市資源リサイクルセンターでは、牛糞、剪定枝葉、生ゴミなどから堆肥を製造し、農地への還元を推進している。 ・市では地下水保全条例に基づき、水道水源流域内において新規に設置される畜舎には、糞尿処理を適正に行うよう指導を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・農政課及び上下水道部等による行政指導は効果があると思われるが、家畜糞尿による窒素負荷削減効果については、未評価である。

注) 提言時期は、現時点で明確なものについて記載し、不明なものは「—」とした。

表6-1 本委員会による提言と宮古島の取り組み・進捗状況

これまでの提言・課題項目	提言時期	市の取り組み	進捗状況
伊良部・多良間両島の硝酸性窒素汚染対策	-	<ul style="list-style-type: none"> 平成3年度から伊良部堆肥センターが稼働している。 平成21年度においては、課題であった実際の農家における肥料等の利用状況を調査した。 	<ul style="list-style-type: none"> 伊良部着水井戸における硝酸性窒素濃度は、宮古島市では突出して高く、9mgL⁻¹程度を示してきた。今年も同様に高い濃度のままで、微増傾向を示した。これは化学肥料の影響と考えられているが、十分な調査は行われていない。
塩化物イオン濃度	平成17年度	<ul style="list-style-type: none"> 平成18年度の塩化物イオン上昇原因調査により、流域内にある温泉施設からの排水が一因であると学術委員会で判断された。 事業者に地下浸透を避け、海水への放流など適正な処理を行うよう指導を実施した。 地下水水質モニタリングは継続している。 	<ul style="list-style-type: none"> 温泉施設からの排水が停止されて以降は、ゆるやかに塩化物イオン濃度の低下がみられた。 ただし、平成20年度には大野水源において塩化物イオン濃度上昇がみられたため、今後も注視してモニタリングを行う必要がある。
硝酸性窒素濃度推移の検証	平成19年度	<ul style="list-style-type: none"> 課題であった実際の農家における肥料等の利用状況調査を平成21年度に実施した。 さらに、平成21年度には、東添道流域の井戸分布調査、白川田流域を含めた詳細な地下水収支調査を実施し、地下水の貯留量、地下水流動、湧水に伴う窒素濃度の変化について予測できた。 環境省の「健全な水循環の構築に向けた計画」(H21年度)においては、地下水の硝酸性窒素濃度の目標値(H32年度に4mgL⁻¹)が設定された。 平成24・25年度において水道水源流域保全調査を実施し、施肥等による硝酸性窒素の負荷量に変化した場合の地下水の変化の程度並びに降水量の違いによる地下水の硝酸性窒素濃度に与える影響を検証解析した。 	<ul style="list-style-type: none"> 井戸・湧水の窒素濃度は、本島平均では平成19年度より、5.0mgL⁻¹前後で横ばいに推移している。 前浜の井戸が上昇傾向にあり今後の動向に注意が必要である。 平成21年度調査の結果、濃度低下の鈍化要因の一つと考えられていた湧水との関係について、現状の土地利用、施肥等の条件下においては、地下水の貯留量の減少による窒素濃度への影響は軽微であるとの結果が得られた。今後もこのような調査を進め、鈍化原因の究明に努める必要がある。
地下ダムに対する影響	-	<ul style="list-style-type: none"> 地下ダムにおいて、地下水モニタリングが実施されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 現時点で顕著な問題は指摘されていない。 ただし、蓄積された観測データをまとめて、評価を行うことには至っていない。
取水量的な地下水の可検討	平成19年度	<ul style="list-style-type: none"> 白川田・山川湧水、各水源井戸等の地下水モニタリングを実施している。 平成10年度に「白川田・東添道流域内水源調査」結果をまとめた。 しかし、地下水盆地の形状や地下水面の関係、白川田と東添道間の地下水越流の問題や、今後生じる温暖化等を含めて再検討の必要性が生じ、平成21年に詳細な水収支検討を行った。 平成22年度に第3次地下水利用基本計画を策定し平成32年度における水需給バランスについて検討を行った。 平成24・25年度において水道水源流域保全調査を実施し水収支についての検討を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成24・25年度の水収支検討の結果から、白川田・東添道における地下水の利用可能貯留量は、それぞれ673.1万m³、636.8万m³であることが明らかになった。 地球温暖化の影響により降雨パターンが変化した場合や平成6年規模の大湧水が繰り返し生じた場合、東添道流域では地下水利用量を確保できずに死水位に達し、白川田流域では利用可能地下水水量は温暖化影響の場合で8,545m³/日、大湧水の繰り返しの場合で5,357m³/日と予測された。
総合的な体制に係る	平成19年度	<ul style="list-style-type: none"> 環境省の「健全な水循環の構築に向けた計画」業務(H21年度)においては、施策の展開を市民、農家、事業所、NPO、行政に区分して整理された。 	<ul style="list-style-type: none"> 行政組織の設立は困難な状況にあるが、各主体間において連携できる部分は連携し地下水保全の施策や啓発活動を行っている。地下水に対する住民の意識は高まっていると思われるが、各主体がより良い形でどう関わっていけるかが今後の課題である。

注) 提言時期は、現時点で明確なものについて記載し、不明なものは「-」とした。

資料編

1. 宮古圏域の地下水に含まれた無機窒素濃度 (平成24年度)

※ホームページ(<http://www2.miyako-ma.jp/chikasui/shiryou.html>)にて
平成元年以降の全データをご覧頂けます。

2. 地下水保全施策等の経緯

地下水保全施策等の経緯(1)

時期	内容	継続	実施者	種別
S49.4.22	平良市自給肥料増産奨励補助金交付規程施行		平良市	条例等
S51.8.1	自給肥料増産奨励補助金交付規程施行(伊良部町)		伊良部町	条例等
S52.7.1	伊良部町地下水保護管理条例施行		伊良部町	条例等
S62年頃	地下水の汚染がマスコミに取り上げられ、平良市議会でも取り上げられるようになった。			
S62.6.24	平良市、城辺町、下地町、上野村、宮古島上水道企業団を発起人として、宮古島地下水水質保全対策協議会発足(のちに伊良部町も加盟)			
H1.4～	地下水モニタリング調査開始	○	広域	取り組み
H1.10～	天女の水まつり(啓発事業。以降、H16.8まで年に1度開催)		広域	啓発
H1.11	第1次宮古島地下水利用基本計画策定		広域	計画
H2.4～	宮古島地下水水質保全調査報告書刊行(以降、年に1度刊行)	○	広域	取り組み
H2.5.1	上野村堆肥盤設置補助金交付規程施行		上野村	条例等
H3.5.30	下地町堆肥盤設置補助金交付規程施行		下地町	条例等
H3.10.23～25	日本地下水学会秋季講演会開催(平良市中央公民館)		広域	啓発
H3.12.11～13	環太平洋宮古島地下水シンポジウム(第2回ハワイ沖縄水資源シンポジウム)		広域	啓発
H4.4.22	城辺町堆肥盤設置補助金交付規程施行		城辺町	条例等
H5.9.1	久松漁業集落排水供用開始	○	平良市	取り組み
H6.2	ラ・ピサラ開発計画の受け入れ拒否 開発計画が進められてきた白川田近隣のゴルフ場について、当時の平良市長が、農業による地下水汚染の可能性があることへの懸念から、開発についての協議を断念。		平良市	取り組み
H7年度～	水源涵養林造成事業	○	企業団	取り組み
H8.4.1	下地町家畜用バガス飼料購入補助金交付要綱施行		下地町	条例等
H8.4.1	上野村家畜用バガス飼料購入補助金交付規定施行		上野村	条例等
H8.4.1	堆肥購入助成事業実施規定施行(伊良部町)		伊良部町	条例等
H9.4.1	城辺町農漁業集落排水事業等対策費補助金交付要綱		城辺町	条例等
H9.11.7	公共下水道供用開始		平良市	取り組み
H10.4.1	比嘉農業集落排水供用開始		城辺町	取り組み
H10.6.15	平良市排水設備の設置等資金の融資に関する条例施行		平良市	条例等
H11.2.1	下地町農業集落排水事業等対策費補助金交付要綱施行		下地町	条例等
H11年度～	「宮古島水道水源水質保全促進事業補助金交付要綱」により、水道水源流域内の農業集落排水処理施設への引込工事に対し、1件につき最高10万円の補助金を交付	○	企業団	条例等
H11.2.1	与那覇農業集落排水供用開始		下地町	取り組み
H11.10.1	上地農業集落排水供用開始		下地町	取り組み
H12.3.29	平良市畜舎浄化槽奨励補助金交付規程施行		平良市	条例等
H12?～	合併浄化槽設置補助 旧広域圏事務組合で事務を所管していたが、旧市町村へと移管し、市町村合併と共に宮古島市へ。 現在は、「宮古島市合併処理浄化槽設置整備事業補助金交付要綱(H17.10.1施行)」により、補助金を交付。	○	広域-市町村- 宮古島市	取り組み
H12.4.1	城辺町合併処理浄化槽設置整備事業補助金交付要綱		城辺町	条例等
H12,13年度	畜舎浄化槽モデル設置事業(高野、野原越の豚舎2件) 水源流域内にある大型豚舎のふん尿処理のため、浄化槽を設置。事業費は、平良市150万円、上水道企業団350万、受益者負担を含め550万円で、H12は高野。H13は野原越。		平良市	取り組み
H13.4.1	伊良部町合併処理浄化槽設置整備補助金交付要綱施行		伊良部町	条例等
H13.7.1	高野農業集落排水・池間漁業集落排水・宮島農業集落排水供用開始		平良市	取り組み
H14.3.1	水の島「水先案内人」パンフレット発行		広域	啓発

地下水保全施策等の経緯(2)

時 期	内 容	継 続	実 施 者	種 別
H14.10	地下水保全対策協議会10周年記念誌「サンゴの島の地下水保全」刊行		広域	啓発
H14.10.24～26	日本地下水学会宮古島大会		広域	啓発
H15.10～H16.2	廃自動車集積地調査委員会		広域	取り組み
H16.2.5～6	全国地下水サミット開催		平良市	啓発
H16.3	第2次地下水利用基本計画策定		広域	計画
H16年度	宮古森林組合による宮古グリーンベルト計画の策定 基本的な方針は、海岸のグリーンベルト、農地のグリーンベルト、景観のグリーンベルト、水のグリーンベルトなどを掲げる。水のグリーンベルト整備については、地下水を保全する観点から造林事業を進める。		森林組合	計画
H17.12.16	市町村合併に伴う宮古島地下水水質保全対策協議会の解散により、企画政策部に地下水保全対策班を設置	○	宮古島市・企画政策部	取り組み
H17～19年度	白川田水源流域内の塩化物イオン上昇にかかる原因究明 H16以降、水道水源の塩化物イオン濃度が上昇していることに対し、その原因究明のための調査。		宮古島市・企画政策部	取り組み
H19.6	宮古島市資源リサイクルセンター操業開始 家畜糞尿、生ゴミ、剪定枝等を堆肥化して農地に還元し、地力の向上を図り農産物の品質向上や食の安全に資するとともに、地下水の保全、環境改善を図ることを目的に整備	○	宮古島市・むらづくり課	取り組み
H19.7.1	川満農業集落排水供用開始		宮古島市・むらづくり課	取り組み
H21.10.1	宮古島市地下水保全条例施行	○	宮古島市・企画政策部、水道局	条例等
H22.3	水循環計画策定	○	宮古島市・企画政策部	計画
H23.3	第3次地下水利用基本計画策定	○	宮古島市・上下水道部	計画
開始期不明	緑肥種子購入補助事業	○	宮古島市・農政課	
	堆肥購入助成事業	○	宮古島市・農政課	
	造林事業	○	宮古島市・みどり推進課	
	農業集落排水処理施設引込工事補助金助成		城辺町・下地町	