

2.2.4 土壌

土地分類基本調査結果（沖縄本島中南部地域）より土壌分布図を図 2.2.18 に示す。

表層土壌は、沿岸部が中粗粒強グライ土壌である。

土地分類基本調査結果（沖縄本島中南部地域）を基に、宜野湾市と沖縄県全域の傾斜区分を整理し、表 2.2.37、図 2.2.19 に示す。宜野湾市は、暗赤色土壌が 64%（沖縄県全域は 14%）を占めている。

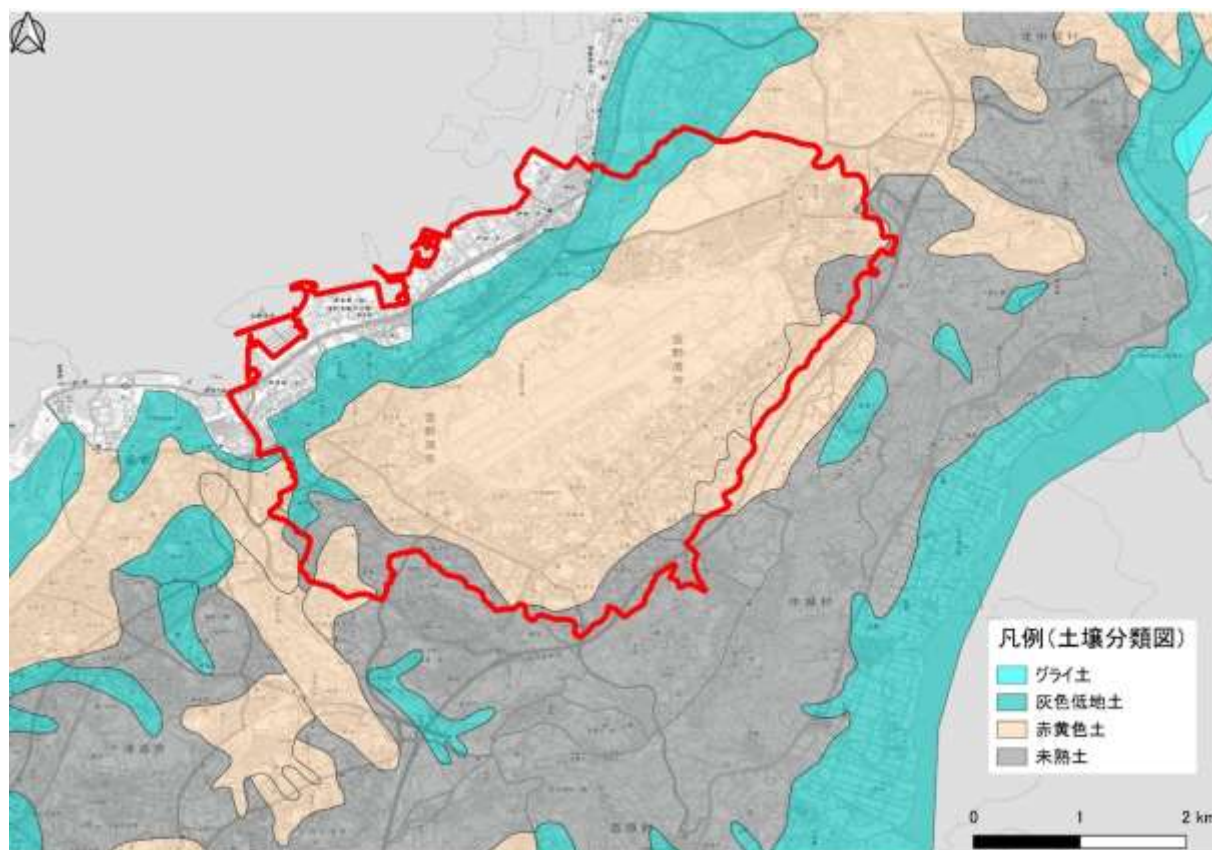


図 2.2.18 土壌分布図

表 2.2.37 土壌分布面積

	単位	土壌統計分布面積																				岩石土・ (その他)	合計	
		岩屑土	未熟土			赤黄色土					灰色低地土					グライ土			泥炭土					
		岩屑土	残積性 未熟土壌	砂丘 未熟土壌	赤色土壌	乾性 黄色土壌	混性潤性 黄色土	表層グライ 系赤黄色土	暗赤色土壌 (土層浅)	暗赤色土壌 (土層深)	粗粒褐色 低地土	褐色 低地土	細粒褐色 低地土	細粒灰色 低地土	灰色 低地土	細粒灰色 低地土	粗粒 グライ土	グライ 土壌	細粒 グライ土	黒泥土	マングローブ 林黒泥土			
宜野湾市	km ²			3.00			2.05				11.91					1.64								18.60
	%			16.1			11.0				64.0					8.8						0.0	0.0	100.0
沖縄県計	km ²	180.98	123.76	42.85	274.04	475.97	190.43	86.85	318.74	279.55	27.47	15.70	38.16	19.39		50.38	7.67	17.52	30.68	15.56	2.29	47.44	2245.43	
	%	8.1	5.5	1.9	12.2	21.2	8.5	3.9	14.2	12.4	1.2	0.7	1.7	0.9		2.2	0.3	0.8	1.4	0.7	0.1	2.1	100.0	

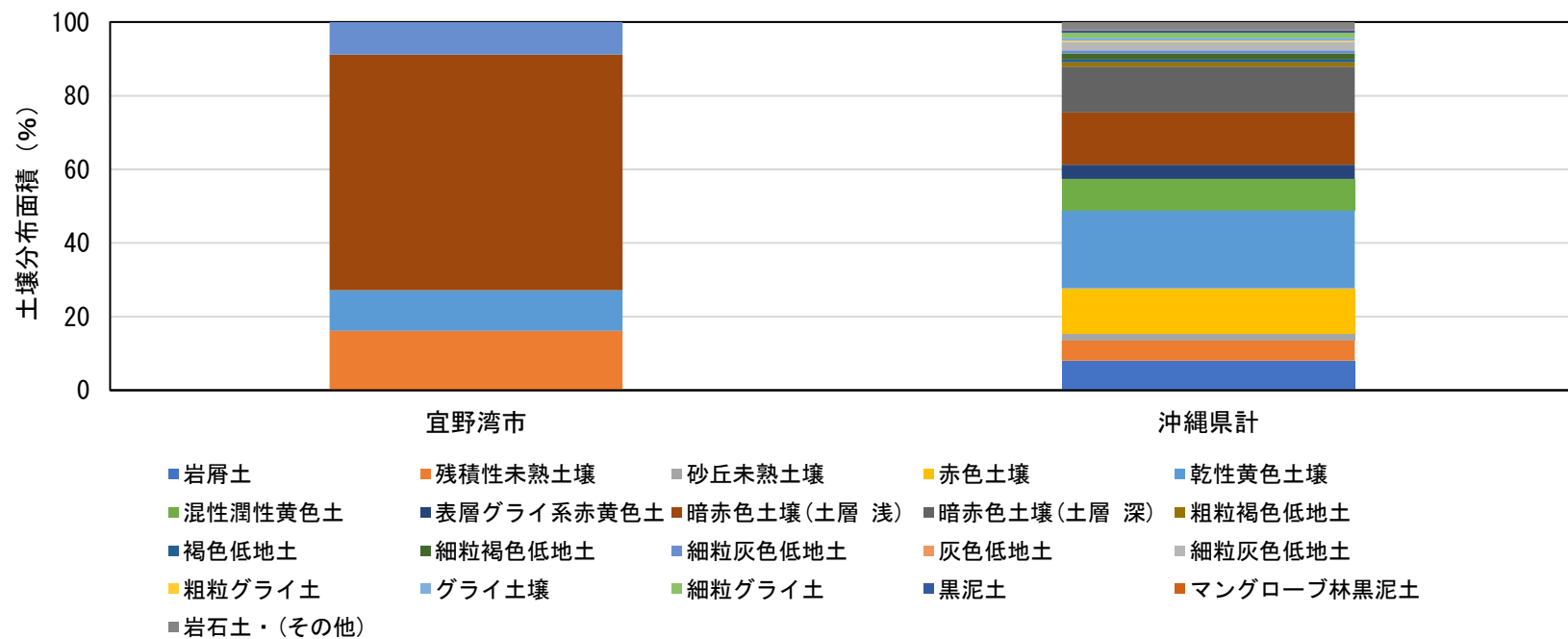


図 2.2.19 土壌分布面積

中野は土壌について各々「地下水流出量涵養に対する貢献度による土壌型の類別」と題した分類を表 2.2.38 のとおり行っている。土壌を降下浸透型（貢献度＜大＞）、飽和側方流型（貢献度＜小＞）とその中間型の 3 種類に大別すると、対象流域は暗赤色土壌の飽和側方流型（貢献度＜小＞）が占める割合が大きい。

表 2.2.38 地下水流出量涵養に対する貢献度による土壌型の類別

貢献度	貢献度＜大＞	貢献度＜中＞	貢献度＜小＞
文献による 土壌分類	崩積性未熟土壌(RC) 火山放出物未熟土壌(RV) 粗粒火山放出物未熟土壌 (RV-c) 風化火山放出物未熟土壌 (RVM) 粗粒風化火山放出物未熟土壌 (RVM-c) 厚層黒ぼく土壌(AT) 黒ぼく土壌(A) 粗粒黒ぼく土壌(A-c) 淡色黒ぼく土壌(AE) 粗粒淡色黒ぼく土壌(AE-c) 褐色森林土壌(B) 褐色森林土壌(暗色系)(B[DK])	粗粒残積性未熟土壌(RG-c) 多湿黒ぼく土壌(A-w) 粗粒多湿黒ぼく土壌(Aw-c) 褐色森林土壌(黄褐色系)(B[Y]) 褐色森林土壌(赤褐色系)(B[R]) 湿性褐色森林土壌(B-w) 乾性ポドゾル土壌(P-d)	岩石地(RL) 高山岩屑性土壌(LH) 岩屑性土壌(L) 残積性未熟土壌(RG) 乾性褐色森林土壌(B-d)* 乾性褐色森林土壌(黄褐色系) (B[Y]-d)* 乾性褐色森林土壌(赤褐色系) (B[R]-d)* 湿性ポドゾル土壌(P-w)* 赤色土壌(R) 黄色土壌(Y) 暗赤色土壌(DR) 細粒グライ土壌(G-f) グライ土壌(G) 粗粒グライ土壌(G-c)

* 貢献度中と小の中間程度とも考えられる。記号は土地分類図（国土庁）による
出典：中野秀章「森林水文学」共立出版（株）

2.2.5 表層地質

土地分類基本調査結果（沖縄本島中南部地域）から表層地質図を図 2.2.20 に示す。

表層地質は、概ね沖積層粘土・シルト・砂・礫（第四紀）であり、南東部には琉球石灰岩（第四紀）がある。

土地分類基本調査結果（沖縄本島中南部地域）を基に、宜野湾市と沖縄県全域の傾斜区分を整理し、表 2.2.39、図 2.2.21 に示す。宜野湾市は、琉球石灰岩が 72%（沖縄県全域は 25%）を占めている。

中野は土壌と同様に、表層地質について各々「基底流量涵養に対する貢献度による表層地質の類別」と題した分類を表 2.2.40 のとおり行っている。表層地質を降下浸透型（貢献度＜大＞）、飽和側方流型（貢献度＜小＞）とその中間型の 3 種類に大別すると、対象流域は琉球石灰岩の降下浸透型（貢献度＜大＞）が占める割合が大きい。

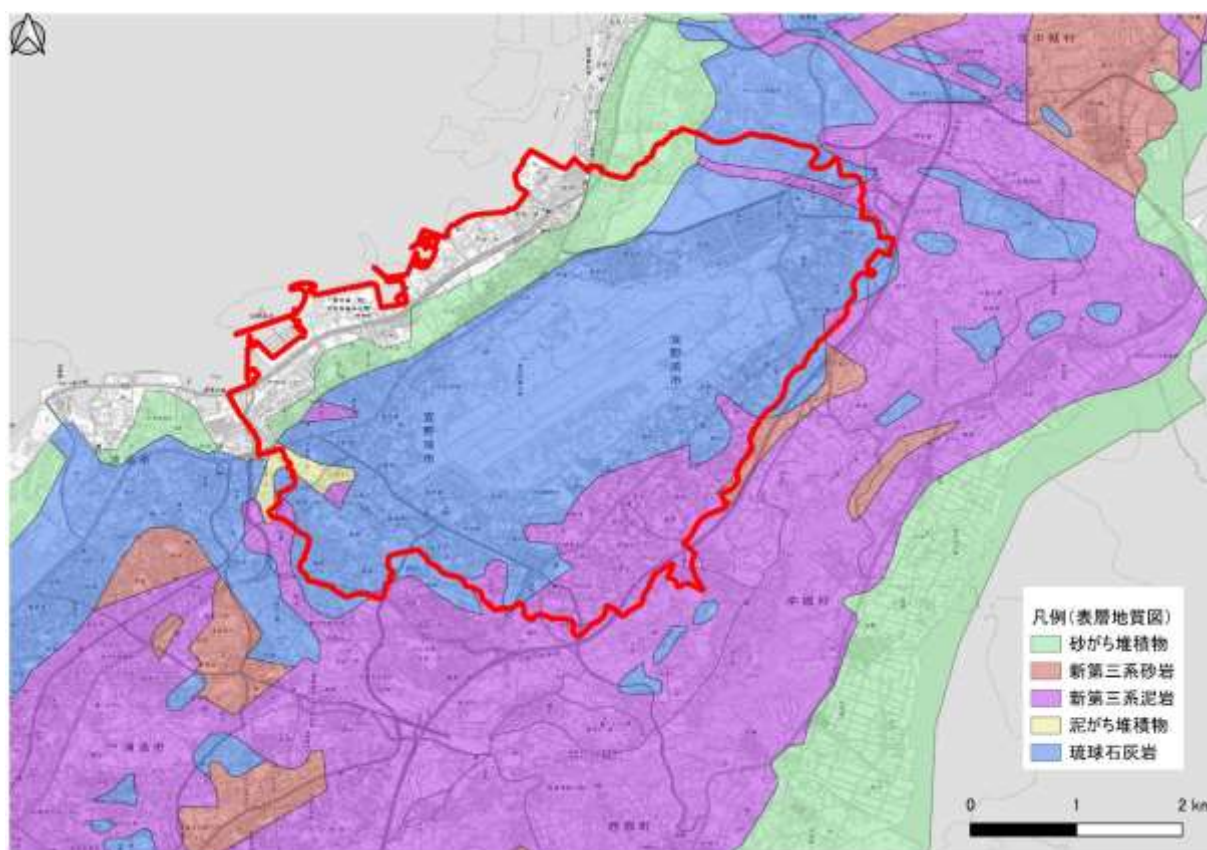


図 2.2.20 表層地質図

表 2.2.39 表層地質分布面積

	単位	表層地質分布面積																						合計
		未固結堆積物					固結堆積物							火山性岩石					深成岩	変成岩				
		砂がち堆積物S	泥がち堆積物m	砂礫堆積物Dg	砂混じり粘土質堆積物Dk	粘土質堆積物C	琉球石灰岩rL	石灰質砂岩礫岩rS	新第三系泥岩TmM	新第三系砂岩TmS	砂岩SS	珪岩質岩石ch	石灰岩lS	砂岩泥岩互層Sm	凝灰岩質岩石T	凝灰角礫岩質岩石Tb	安山岩質岩石Ag	流紋岩質岩石Ry	玄武岩質岩石Ba	花崗岩質岩石Gr	千枚岩Ph	緑色岩GS	結晶片岩Sch	
宜野湾市	km ²	1.71					13.39		3.5															18.60
	%	9.2					72.0		18.8															100.0
沖縄県計	km ²	105.45	78.38	53.61	30.95	24.78	557.32	64.81	162.63	296.82	214.13	16.61	47.65	48.00	12.56	46.87	21.45	2.95	1.10	29.19	358.97	20.91	50.29	2245.43
	%	4.7	3.5	2.4	1.4	1.1	24.8	2.9	7.2	13.2	9.5	0.7	2.1	2.1	0.6	2.1	1.0	0.1	0.0	1.3	16.0	0.9	2.2	100.0

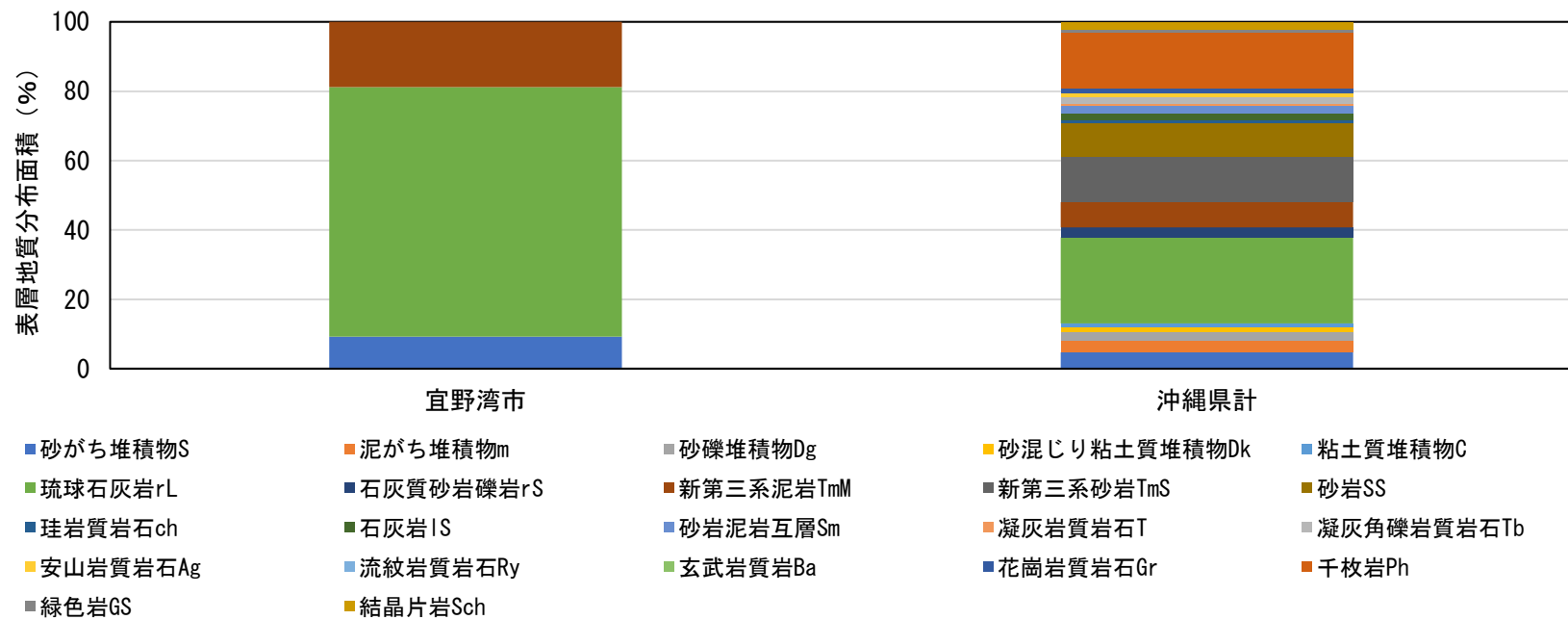


図 2.2.21 表層地質分布面積

表 2.2.40 基底流量涵養に対する貢献度による表層地質の類別

貢献度	貢献度＜大＞	貢献度＜中＞	貢献度＜小＞
文献による 表層地質分 類	<u>未固結堆積物</u> 礫を主とする g(A,D) 砂を主とする s (A,D) 礫, 砂を主とする gs(A,D) 岩屑を主とする cl(A,D) <u>半固結, 固結堆積物</u> 礫岩を主とする cg(D) 砂岩を主とする ss(D) 礫岩, 砂岩互層を主とする alt,gs(D) <u>石灰岩を主とする ls(A,D)</u> 火山性岩石 火山砕屑物 Py(A,D,Ta,Tp) 集塊岩, 凝灰角礫岩質岩石 Ag(D) 凝灰岩質岩石 Tg(D) 安山岩質岩石 Ab(A,D) 溶結凝灰岩質岩石 Wg(A,D) <u>変成岩</u> 圧砕岩質岩石 Mg(M,P) ホ ル ン フ ェ ン ス Hg(Ta,Tp,M,P) <u>地質構造</u> 破碎帯周辺地区	<u>未固結堆積物</u> 砂, 泥を主とする sm(A,D) 礫, 砂, 泥を主とする gsm(A,D) <u>半固結, 固結堆積物</u> 礫岩を主とする cg(Ta,Tp) 砂岩を主とする ss(Ta,Tp) 礫岩, 砂岩互層を主とする alt,g s (Ta,Tp) 礫岩, 砂岩互層を主とする alt,sm(D,Ta の一部) 石灰岩を主とする ls(Ta) <u>火山性岩石</u> 集塊岩, 凝灰角礫岩質岩石 Ag(Ta,Tp) 凝灰岩質岩石 Tg(Ta,Tp) 流紋岩質岩石 Ry(D) 安山岩質岩石 Ab(Ta,Tp) 玄武岩質岩石 B(D) 溶結凝灰岩質岩石 Wg(Ta) <u>深成岩</u> 斑岩質岩石 Qp(Ta,Tp,M) 斑礫岩質岩石 Gb(Ta,Tp,M,P) 花崗岩質岩石 Gg(Ta,Tp,M,P) 閃緑岩質岩石 Dr(Ta,Tp,M,P) 角閃岩質岩石 Am(P) 柎岩質岩石 Ph(Ta,Tp,M) <u>変成岩</u> 黒色片岩質岩石 Bs(M,P) 緑色片岩質岩石 Gs(M,P) 片麻岩質岩石 Gn	<u>未固結堆積物</u> 泥を主とする m(A,D) <u>半固結, 固結堆積物</u> 礫岩を主とする cg(M,P) 砂岩を主とする ss(M,P) 泥岩を主とする ms (D,Ta,Tp,M,P) 礫岩, 砂岩互層を主とする alt,gs(M,P) 砂岩, 泥岩互層を主とする alt,sm(Ta,Tp,M,P) 礫岩, 砂岩, 泥岩互層を主とする alt,gsm(Ta,Tp,M,P) ケイ岩質岩を主とする ch(M,P) 輝緑凝灰岩を主とする sch (Tp,M,P) 石灰岩を主とする ls (Tp,M,P) <u>火山性岩石</u> 凝灰岩質岩石 Tg(M) 流紋岩質岩石 Ry(Ta,Tp,M) 安山岩質岩石 Ab(M) 玄武岩質岩石 B(Ta,Tp,M) 溶結凝灰岩質岩石 Wg(Tp,M) <u>深成岩</u> 流紋岩質岩石 Sp(Tp,M,P)

記号は土地分類図（国土庁）による

A：沖積世，D：洪積世，Ta：新第三紀，Tp：古第三紀，M：中世代，P：古生代

出典：中野秀章「森林水文学」共立出版（株）

2.3 社会特性に関する資料

社会特性に関する資料として、土地利用、人口・産業、水利用、上下水道等に関する資料を収集する。

2.3.1 土地利用

(1) 土地面積の変化

普天間飛行場一帯を包含する宜野湾市を対象に、昭和 50 年（1975 年）～令和 2 年（2020 年）の期間において国勢調査実施年（5 年毎）に地目面積を収集した。表 2.3.1、図 2.3.1 に地目面積の変化を示す。昭和 50 年（1975 年）以前のデータは不明である（宜野湾市確認）。

昭和 50 年～令和 2 年の 46 年間に、畑が 0.12 倍、田が 0.42 倍に減少し、宅地は 1.52 倍に増加している。

表 2.3.1 宜野湾市の地目面積の変化

宜野湾市の地目面積		(ha)									
市町村	地目	S50	S55	S60	H2	H7	H12	H17	H22	H27	R2
		1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
宜野湾市	宅地	499.7	604.3	647.3	691.7	708.6	719.7	734.7	746.7	745.9	757.2
	田	55.2	50.3	35.4	34.6	34.4	31.0	27.7	27.1	25.9	23.2
	畑	351.8	227.2	174.7	142.6	120.7	96.3	85.6	71.4	53.4	43.7
	原野	66.7	60.1	51.1	44.0	39.3	36.5	35.5	35.1	38.4	36.1
	その他	797.1	918.1	951.4	1,024.0	1,034.1	1,065.0	1,075.5	1,089.7	1,116.4	1,119.7
	総数	1,770	1,860	1,860	1,937	1,937	1,949	1,959	1,970	1,980	1,980

出典:宜野湾市統計書

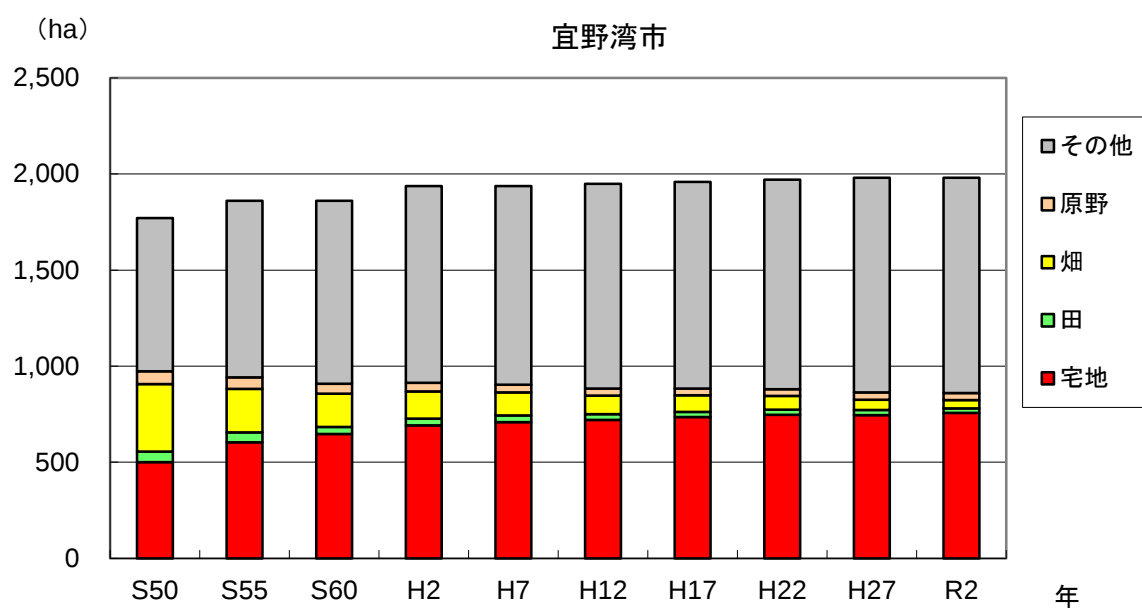


図 2.3.1 地目面積の変化

(2) 土地利用状況

土地利用状況の整理は、表 2.3.2 に示すデータを用いて経年変化を整理した。土地利用状況の変化の特徴は以下のとおりである。

- ・昭和 51 年～令和 3 年の 46 年間に、その他農用地が 0.09 倍に減少し、建物用地は 1.63 倍に増加している。
- ・平成 9 年～平成 18 年の 10 年間に、その他農用地が 0.31 倍に減少し、建物用地は 1.38 倍に増加している。

表 2.3.2 収集資料のリスト（土地利用状況の整理）

出典	整理年
国土数値情報 メッシュデータ (1/10 細分区画土地利用データ)	昭和 51 年度、昭和 62 年度、平成 3 年度、平成 9 年度、平成 18 年度、平成 21 年度、平成 26 年度、平成 28 年度、令和 3 年度 (※分類種別が平成 21 年度で変更)

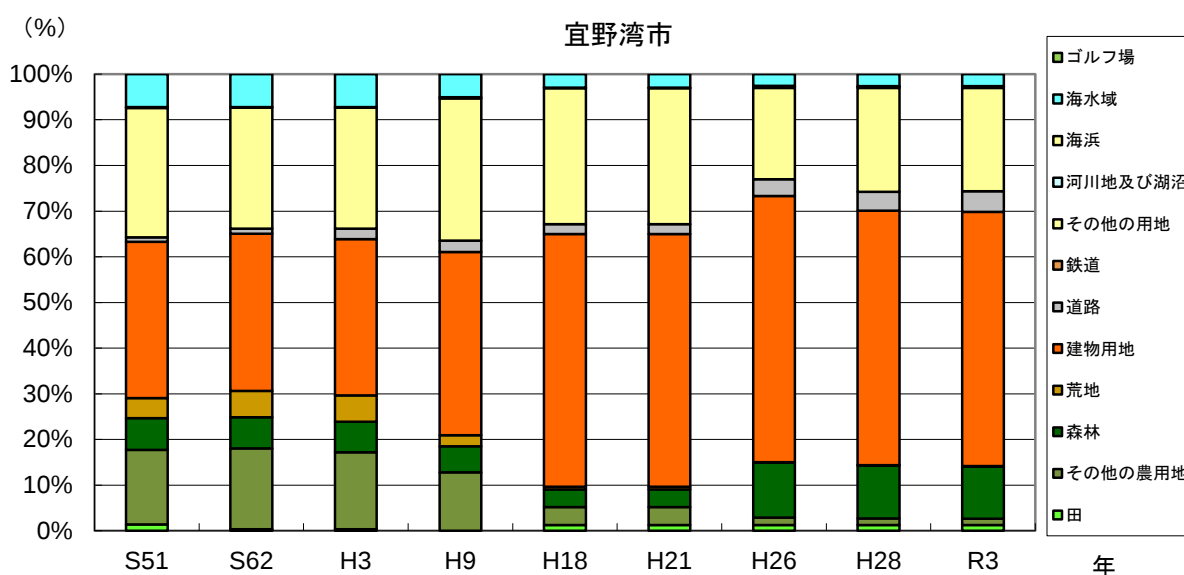


図 2.3.2 土地利用状況の変化

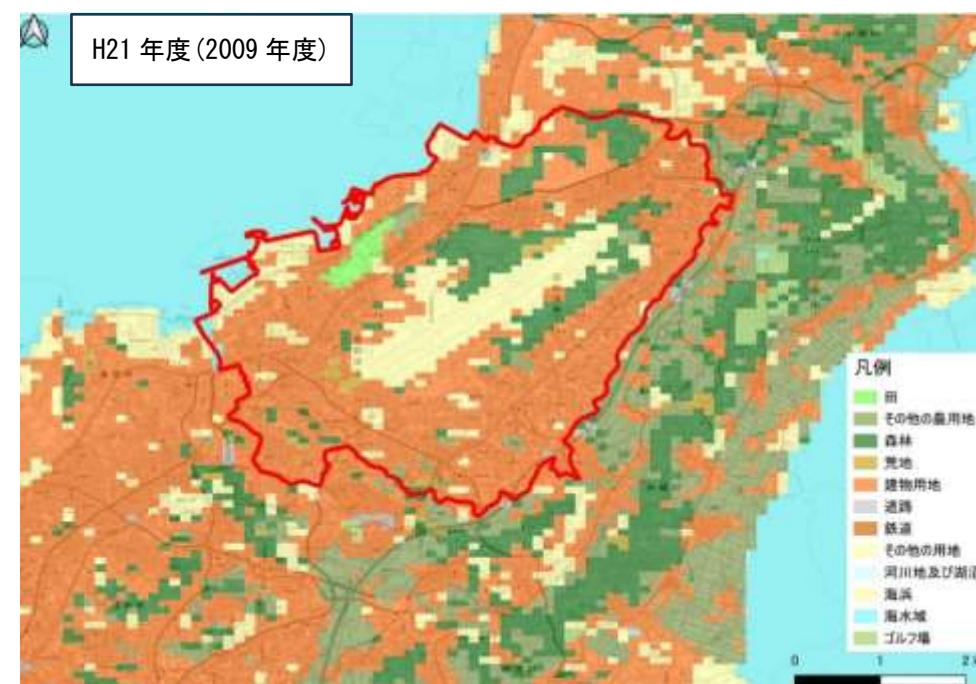
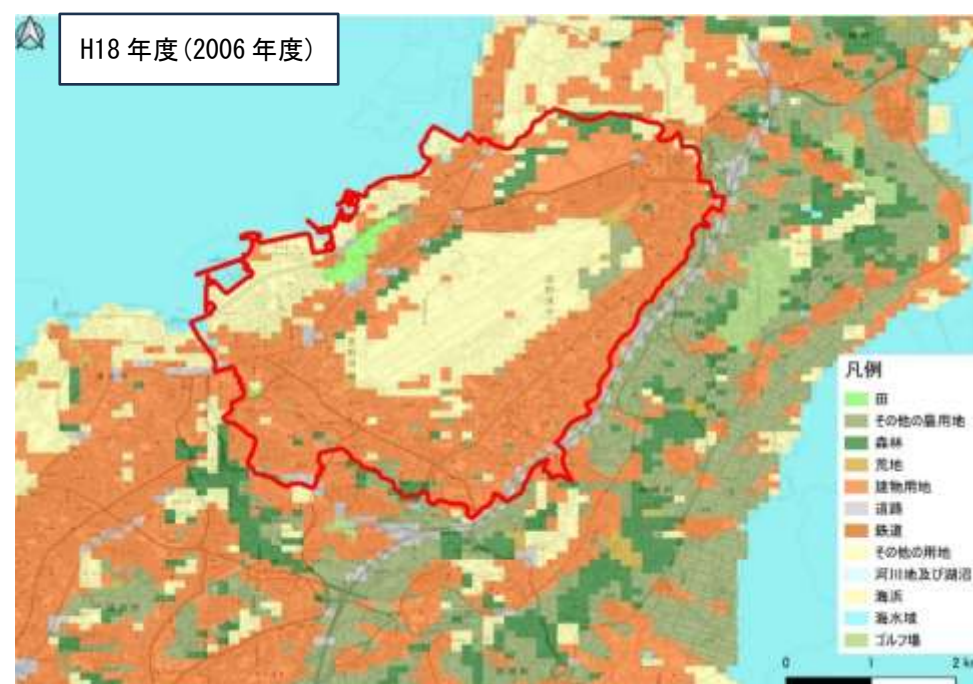
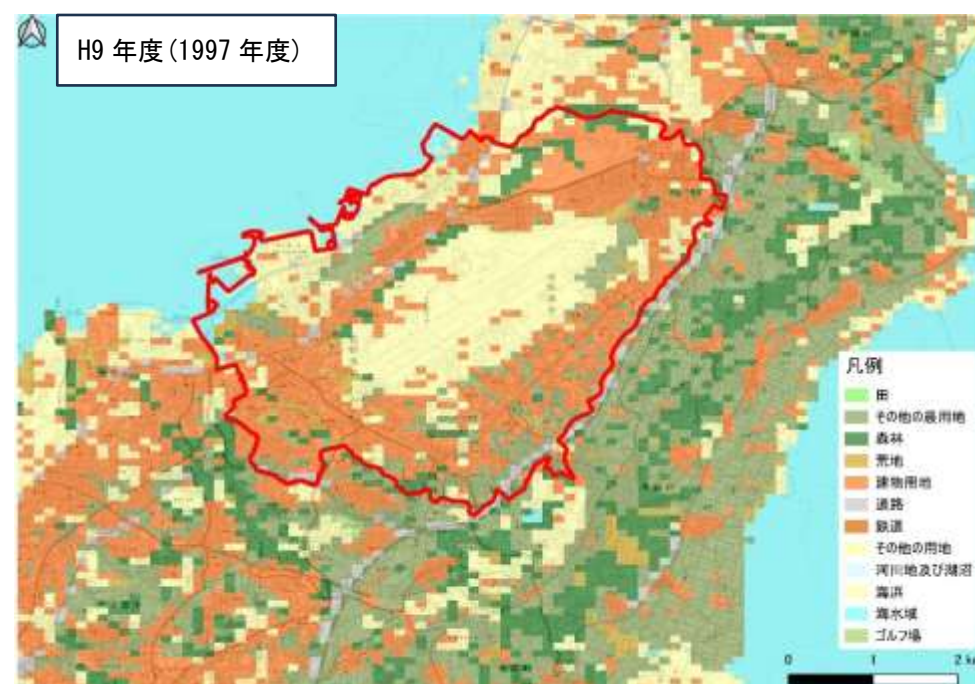
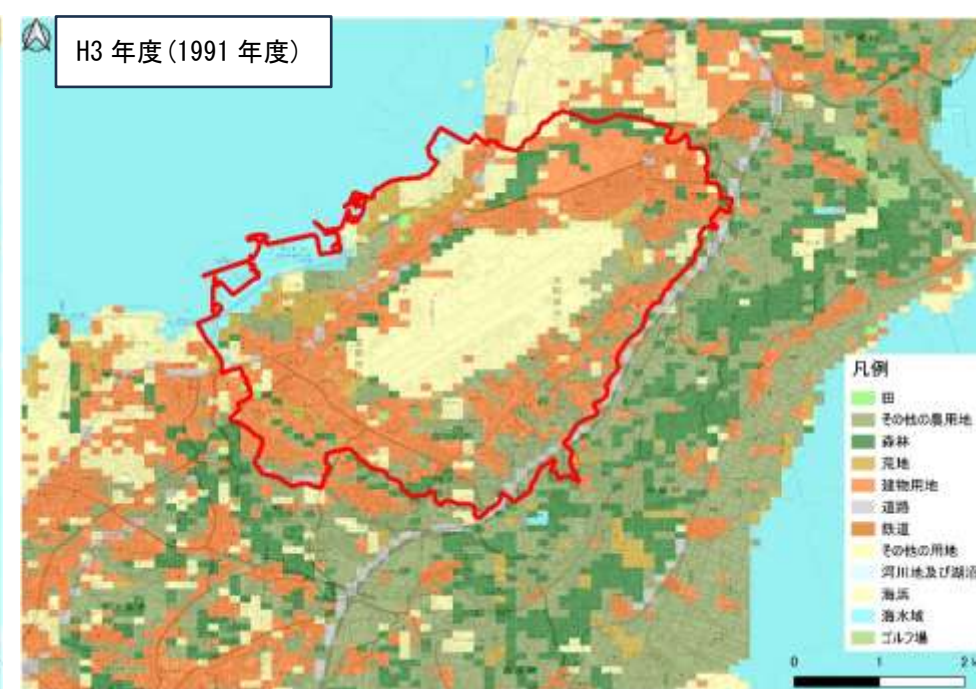
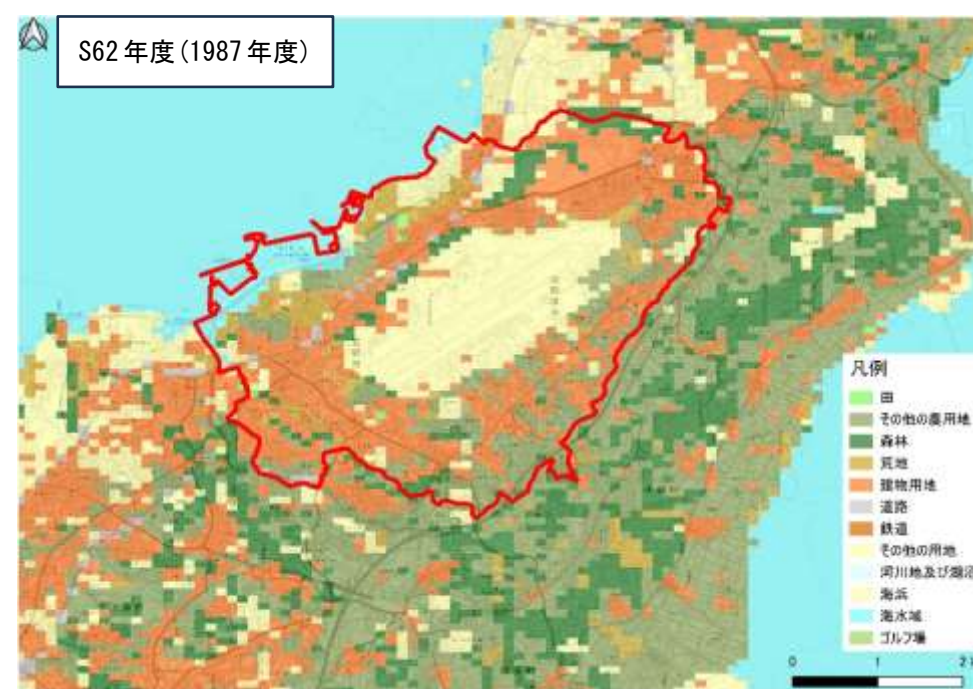
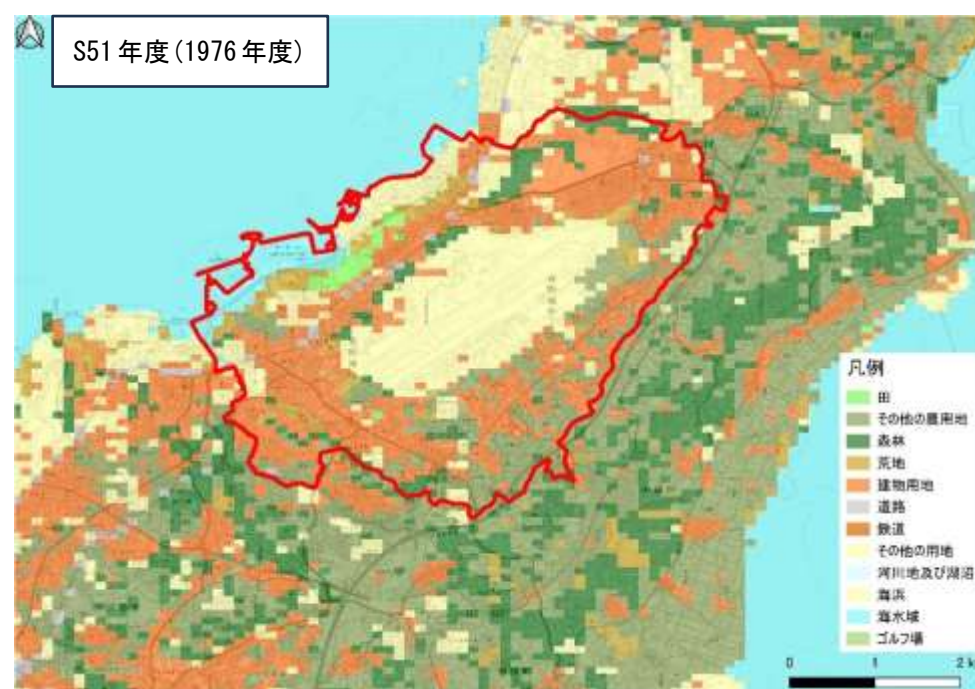


図 2.3.3 土地利用変化図 (1/2)

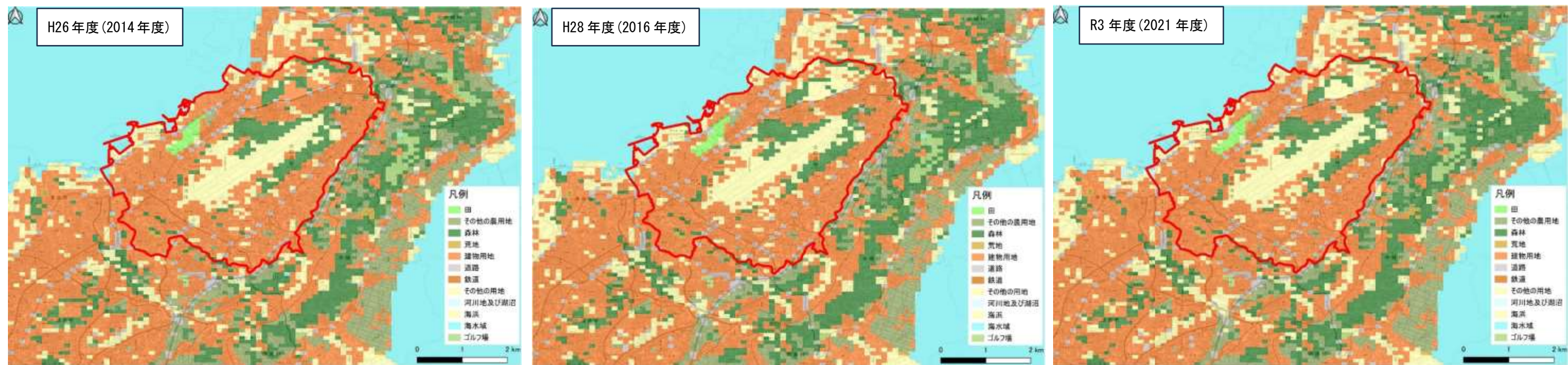


図 2.3.4 土地利用変化図 (2/2)

2.3.2 人口

(1) 人口

宜野湾市を対象として、昭和 15 年（1940 年）～令和 2 年（2020 年）について、国勢調査年である 5 カ年毎に人口を整理し、表 2.3.3、図 2.3.5 に示す。

宜野湾市の人口は、昭和 45 年から平成 7 年まで急激（25 年で 2.1 倍）に増加し、その後、令和 2 年までは微増傾向（25 年で 1.2 倍）を示している。

表 2.3.3 宜野湾市人口の変化

元号	西暦	人数
S15	1940	12,825
S20	1945	
S25	1950	15,930
S30	1955	24,328
S35	1960	29,501
S40	1965	34,573
S45	1970	39,390
S50	1975	53,835
S55	1980	62,549
S60	1985	69,206
H2	1990	75,905
H7	1995	82,862
H12	2000	86,744
H17	2005	89,769
H22	2010	91,928
H27	2015	96,243
R2	2020	100,125

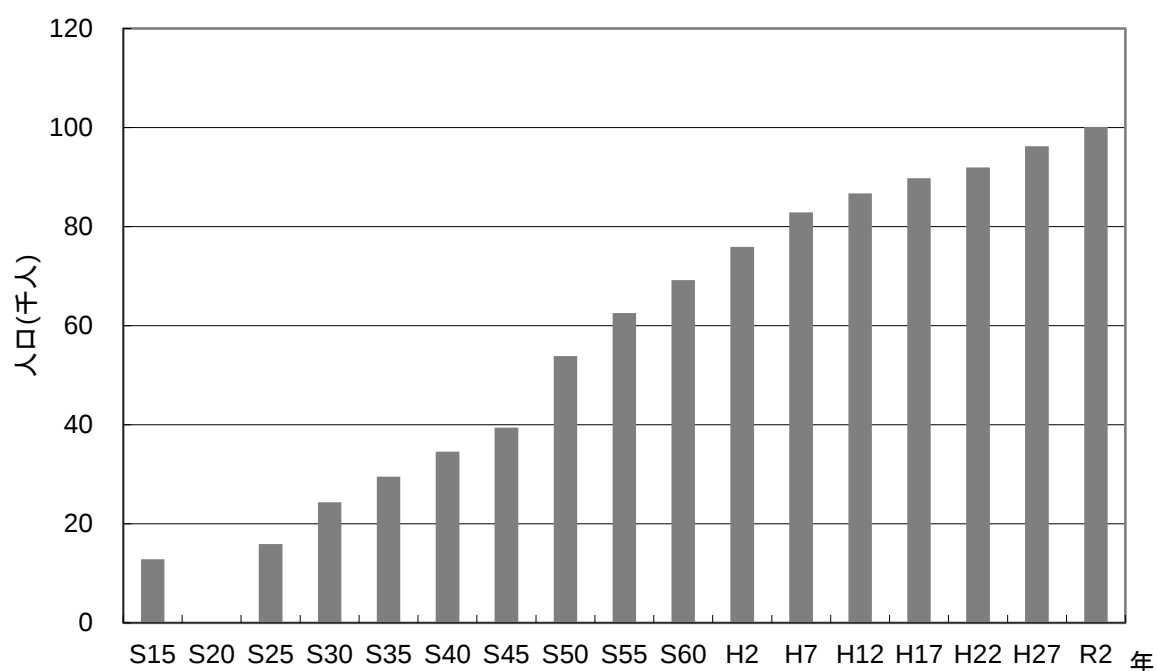


図 2.3.5 宜野湾市の人口変化

(2) 将来人口

宜野湾市では、「宜野湾市人口ビジョン 2020」において、将来人口を推計している。表 2.3.4 の推計条件で算定した宜野湾市の将来人口推計結果を図 2.3.6 に示す。

パターン1（国立社会保障・人口問題研究所準拠）の推計では、2035 年に人口がピークに達し、その後、減少に転じる予測である。パターン2（パターン1 を基に基準人口を住民基本台帳人口に修正し、西普天間住宅地区跡地利用を考慮）の独自推計では、2040 年に人口がピークに達し、その後、減少に転じる。2020 年時点、すでに人口 10 万人に達しており、将来予測を若干上回って推移している。

また、パターン2（独自推計）を基に、以下の2つのシミュレーションを行っている。

シミュレーション1：合計特殊出生率が、人口置換水準（人口を長期的に一定に保てる水準の2.07）を超える2.10まで上昇する仮定に基づくシミュレーション。

シミュレーション2：合計特殊出生率が2.10まで上昇し、かつ人口移動が均衡する仮定（転入・転出数が同数となり、移動がゼロとなる）に基づくシミュレーション。

将来人口シミュレーションの結果を図 2.3.7 に示す。

合計特殊出生率が2.10まで上昇した場合（シミュレーション1）でも、すでに少子高齢化が進展しており、2045 年をピークに人口が減少すると予測される。合計特殊出生率が2.10まで上昇し、更に人口移動が均衡した場合（シミュレーション2）においても、2050 年をピークに人口が減少に転じる。

シミュレーション2の場合、2050 年に 110,997 人となる。

表 2.3.4 推計条件

パターン１：国立社会保障・人口問題研究所推計準拠 ○主に平成22(2010)年から27(2015)年の人口の動向を勘案し将来の人口を推計。 ○移動率は、今後、全域的に縮小すると仮定。 <基準人口に関する仮定> ○平成27(2015)年の国勢調査人口を基準に推計。 <出生に関する仮定> ○原則として、平成27(2015)年の全国の子ども女性比(15～49歳女性人口に対する0～4歳人口の比)と各市町村の子ども女性比との比をとり、その比が令和2(2020)年以降令和47(2065)年まで一定として市町村ごとに仮定。 <死亡に関する仮定> ○原則として、55～59歳→60～64歳以下では、全国と都道府県の平成22(2010)年→27(2015)年の生残率の比から算出される生残率を都道府県内市町村に対して一律に適用。60～64歳→65～69歳以上では、上述に加えて、都道府県と市町村の平成12(2000)年→17(2005)年の生残率の比から算出される生残率を市町村別に適用。 <移動に関する仮定> ○原則として、平成22(2010)年～27(2015)年の国勢調査(実績)に基づいて算出された純移動率が、令和2(2020)～7(2025)年までに定率で0.5倍に縮小し、その後はその値を令和42(2060)年～47(2065)年まで一定と仮定。
パターン２：独自推計 ○パターン1をもとに、基準人口を平成28年1月1日住民基本台帳人口・世帯数、平成27年(1月1日から同年12月31日まで)の住民基本台帳人口に修正し、西普天間住宅地区跡地を考慮した将来の人口を推計。 <基準人口に関する仮定> ○平成28年1月1日住民基本台帳人口・世帯数、平成27年(1月1日から同年12月31日まで)の住民基本台帳人口を基準に推計。 <出生・死亡に関する仮定> ○パターン1と同様。 <移動に関する仮定> ○パターン1と同様。 <西普天間住宅地区跡地に関する仮定> ○令和12(2030)年時点に1,217人を加算して推計。 (備考)「1,217人」の数値は、宜野湾市『拠点返還地隣接地区(インダストリアルコリドー地区)に係る跡地利用基本方針策定基礎調査業務委託報告書』平成31(2019)年3月を参考にした。

出典：「宜野湾市人口ビジョン 2020」

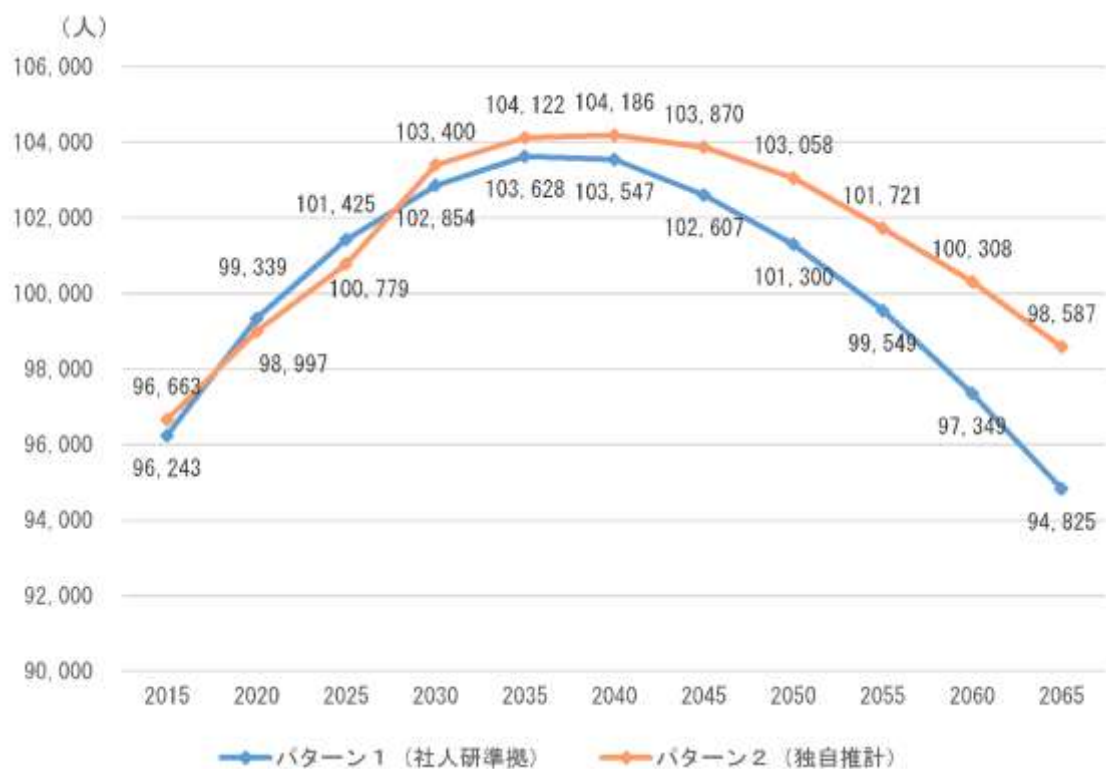


図 2.3.6 宜野湾市の将来人口推計

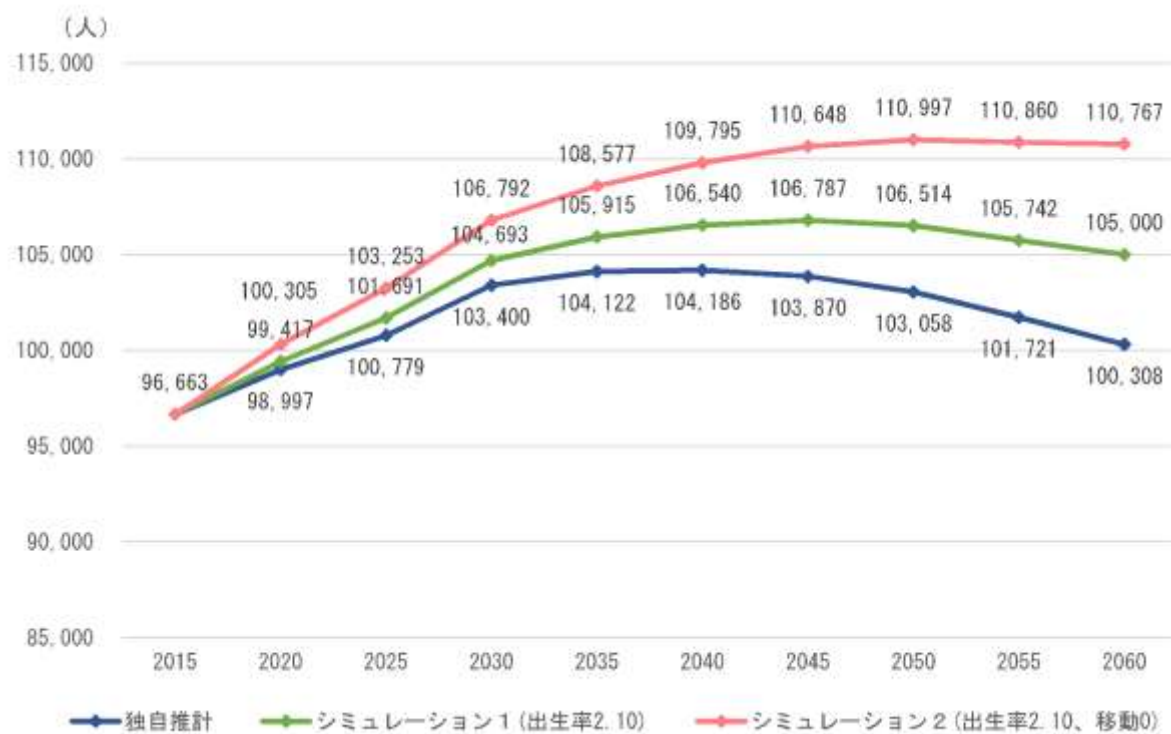


図 2.3.7 宜野湾市の将来人口シミュレーション

出典：「宜野湾市人口ビジョン 2020」

2.3.3 産業

宜野湾市を対象として、人口と同じ年次について、事業所数及び製造品出荷額を整理し、表 2.3.5～表 2.3.6、図 2.3.8～図 2.3.9 に示す。製造品出荷額は平成 27 年以降、増加している。

表 2.3.5 宜野湾市の事業所数の変化

事業所数												
市町名	項目	S45	S50	S55	S60	H2	H7	H12	H17	H22	H27	R2
		1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
宜野湾市	食料品製造業	25	22	22	23	26	26	21	15	30	30	6
	飲料・飼料・たばこ製造業				1	1	1	1		-	2	1
	繊維製造業	1	-	-	5	2	2	2	7	12	10	3
	衣服・その他の繊維繊維品製造業	8	4	4	7	9	9	10				
	木材・木製品製造業	2	1	1	-	-	-	-		-	-	
	家具・装備品製造業	4	2	2	6	9	9	8	2	9	9	
	パルプ・紙・紙加工品製造業	2	2	2	1	1	-	1		-	-	
	出版・印刷関連産業	10	13	13	8	12	12	7	6	10	7	2
	化学工業	-	-	-	-	-	-	-		4	3	1
	石油製品・石炭製品製造業	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
	プラスチック製品製造業			-	1	3	2	1		2	4	
	ゴム製品製造業	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
	なめしかわ同製品・毛皮製造業	-	-	5	-	-	-	-		-	-	
	窯業・土石製品製造業	11	5		4	3	4	3	3	4	5	1
	鉄鋼業	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
	非鉄金属製造業	-	-	-	2	-	-	-		-	-	
	金属製品製造業	26	24	24	30	27	25	18	7	15	15	1
	一般機械器具製造業	4	2	2	2	1	1	2		4	4	
	電気機械器具製造業	-	-	-	-	-	-	-				
	情報通信機械器具製造業							-				
	電子部品・デバイス製造業							-				
	輸送用機械器具製造業	-	-	-	-	-	1	-			1	
	精密機械器具製造業	-	-	-	-	-	-	1				
	その他の製造業	8	5	5	6	8	15	12	3	12	14	2
	パインアップルかん詰製造業	-	-	-	-	-	-	-				
	砂糖製造業	-	-	-	-	-	-	-				
	EZ 製造業 内格付不能									4		
	総数	101	80	80	96	102	107	87	43	106	104	17

注：平成22年以降は従業者数3人以下の事業所を除いた統計値

出典：宜野湾市統計書

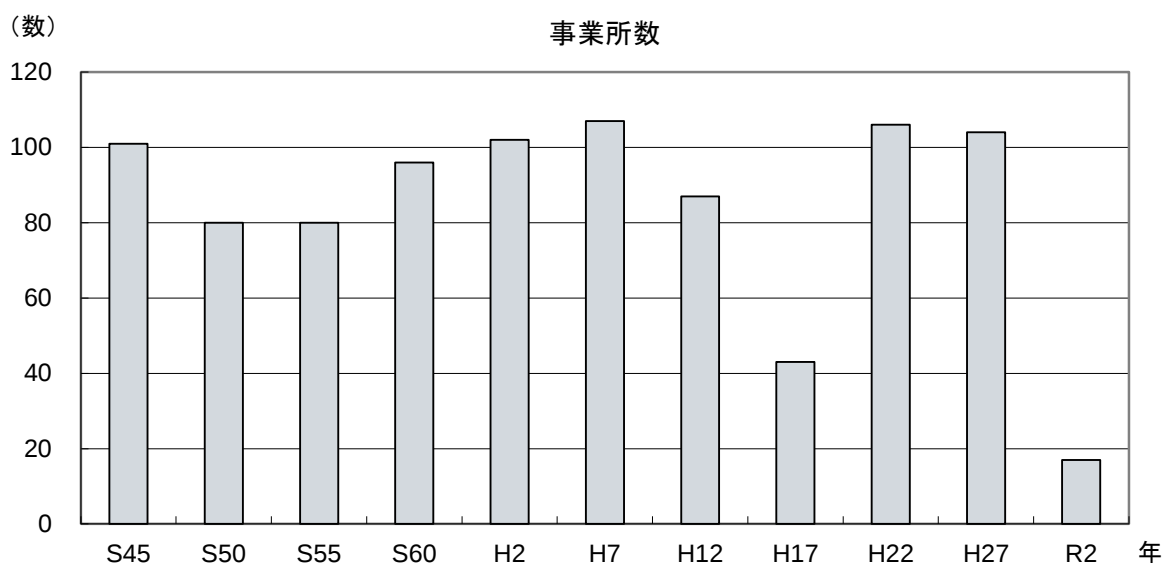


図 2.3.8 宜野湾市の事業所数の変化

表 2.3.6 宜野湾市の製造品出荷額の変化

製造品出荷額		(万円)									
市町名	項目	S50	S55	S60	H2	H7	H12	H17	H22	H27	R2
		1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
宜野湾市	食料品製造業	663,599	514,943	377,009	264,170	303,834	217,229	155,231	195,833	1,357,702	1,665,251
	飲料・飼料・たばこ製造業				X	X	X	X		X	X
	繊維製造業	X	-	X	12,547	X	X	X	33,130	65,463	45,352
	衣服・その他の繊維繊維品製造業	14,560	8,778	21,928	26,141	25,189	37,169	52,085			
	木材・木製品製造業	X	X	-	-	-	-	-			
	家具・装備品製造業	3,379	X	12,710	10,686	24,564	26,754	23,294	X	X	
	パルプ・紙・紙加工品製造業	X	X	X	X	X	-	X			
	出版・印刷関連産業	10,494	25,194	37,338	156,317	47,854	150,707	81,286	67,977	78,079	X
	化学工業	-	-	-	-	-	-	-		X	X
	石油製品・石炭製品製造業	-	-	-	-	-	-	-			
	プラスチック製品製造業				X	191,704	X	X			
	ゴム製品製造業	-	-	-	-	-	-	-			
	なめしかわ同製品・毛皮製造業	-	-	-	-	-	-	-			
	窯業・土石製品製造業	28,901	224,472	237,148	212,218	170,084	171,164	X	123,482	X	X
	鉄鋼業	-	-	-	-	-	-	-			
	非鉄金属製造業	-	-	-	X	-	-	-			
	金属製品製造業	52,389	58,837	69,874	198,731	192,978	62,008	46,362	130,855	X	X
	一般機械器具製造業	4,333	X	-	X	X	X	X			
	電気機械器具製造業	-	-	-	-	-	-	-			
	情報通信機械器具製造業							-			
	電子部品・デバイス製造業							-			
	輸送用機械器具製造業	-	-	-	-	-	X	-		X	
	精密機械器具製造業	-	-	-	-	-	-	X			
	その他の製造業	4,169	2,702	X	11,845	18,474	23,605	26,182	X	X	X
	パインアップルかん詰製造業	-	-	-	-	-	-	-			
	砂糖製造業	-	-	-	-	-	-	-			
	総数	797,970	859,144	787,591	1,017,360	1,026,549	714,136	519,205	591,152	1,720,717	1,888,563

注：S60は、S59のデータ、H27はH28のデータ、R2はR3のデータを使用

出典：宜野湾市統計書

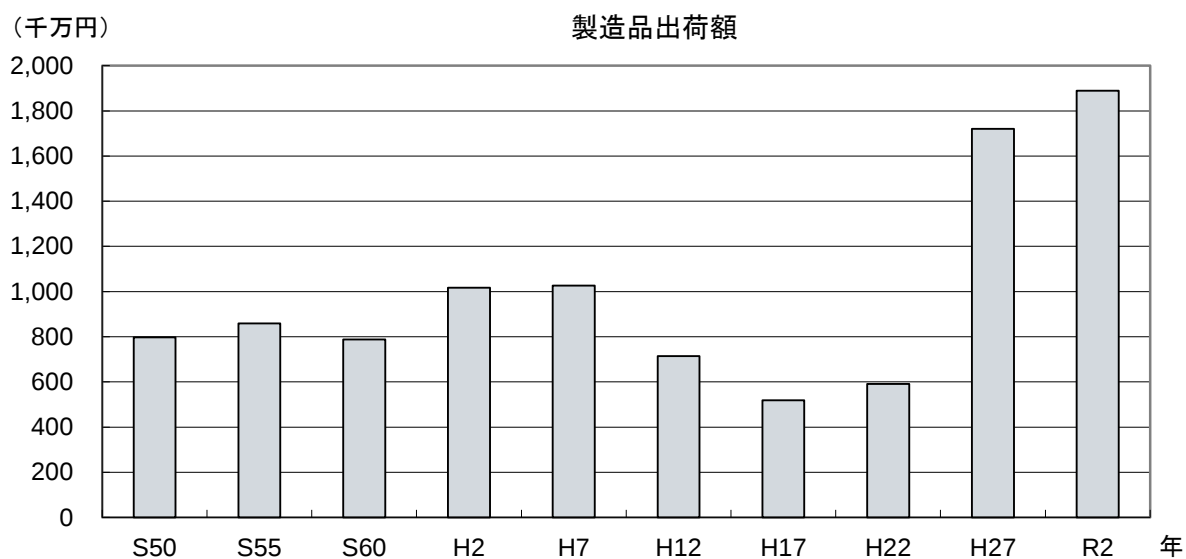


図 2.3.9 宜野湾市の製造品出荷額の変化

2.3.4 上水道

宜野湾市を対象として、昭和 15 年（1940 年）～令和 2 年（2020 年）について、国勢調査年である 5 ヶ年毎に給水人口、普及率、年間総配水量、年間有効水量を整理し、表 2.3.7～表 2.3.9、図 2.3.10～図 2.3.12 に示す。

宜野湾市の令和 2 年の給水人口は 100,042 人、普及率は 100%となっている。

宜野湾市には自己水源はなく、沖縄県企業局北谷浄水場の受水のみである。

北谷浄水場は、本島中部の北谷町にあり、1 日当たり 21 万 7,300m³の送水能力を持ち水道用水では県下最大規模の浄水場である。また、水道水の安定供給を図るため海水淡水化施設を有している。水源は、西系列・中部河川、倉敷ダムや嘉手納井戸群等で、各処理工程を経て浄水された水は、海水淡水化水とブレンドされ、北谷町を始めとする中部と南部の 7 市町町に供給している。

表 2.3.7 給水人口、普及率の変化

給水人口及び普及率			
元号	西暦	給水人口(人)	普及率(%)
S15	1940		
S20	1945		
S25	1950		
S30	1955		
S35	1960		
S40	1965		
S45	1970		
S50	1975	57,679	100
S55	1980	63,873	100
S60	1985	69,944	100
H2	1990	76,357	100
H7	1995	83,068	100
H12	2000	86,867	100
H17	2005	90,064	100
H22	2010	93,413	100
H27	2015	97,194	100
R2	2020	100,042	100

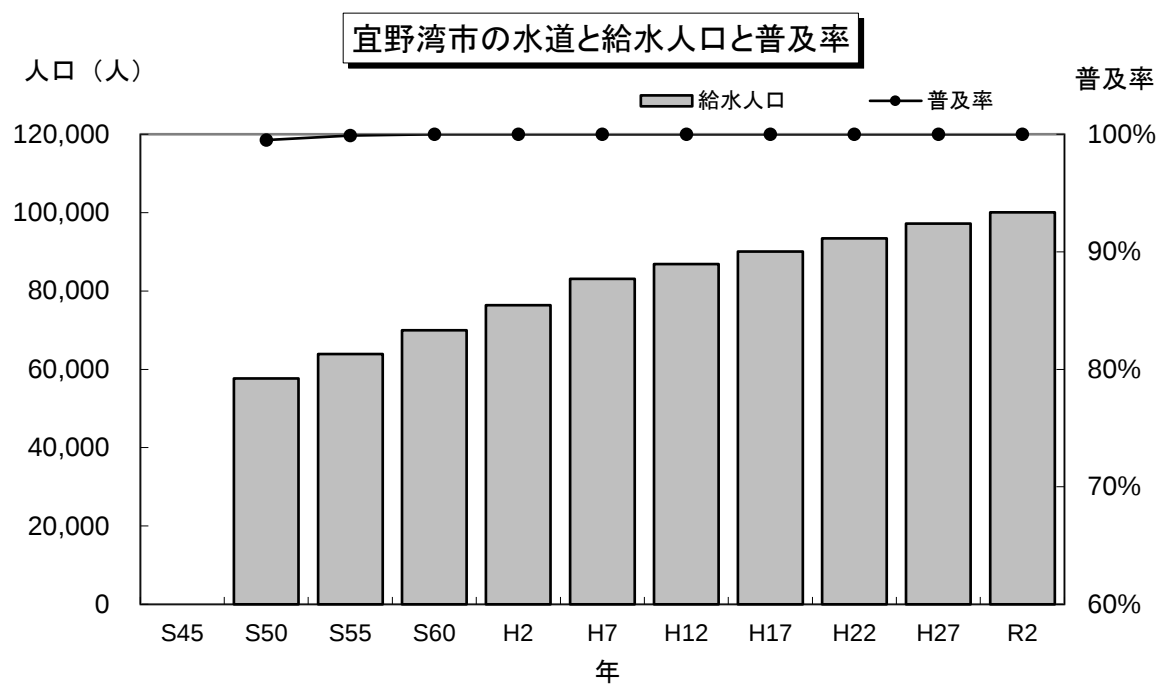


図 2.3.10 給水人口、普及率の変化

表 2.3.8 年間総配水量の変化

年間総配水量		
元号	西暦	配水量(m ³)
S15	1940	
S20	1945	
S25	1950	
S30	1955	
S35	1960	
S40	1965	
S45	1970	
S50	1975	8,177,005
S55	1980	8,836,289
S60	1985	8,938,554
H2	1990	9,584,482
H7	1995	10,405,165
H12	2000	10,618,422
H17	2005	10,720,985
H22	2010	10,197,684
H27	2015	10,519,102
R2	2020	10,955,718

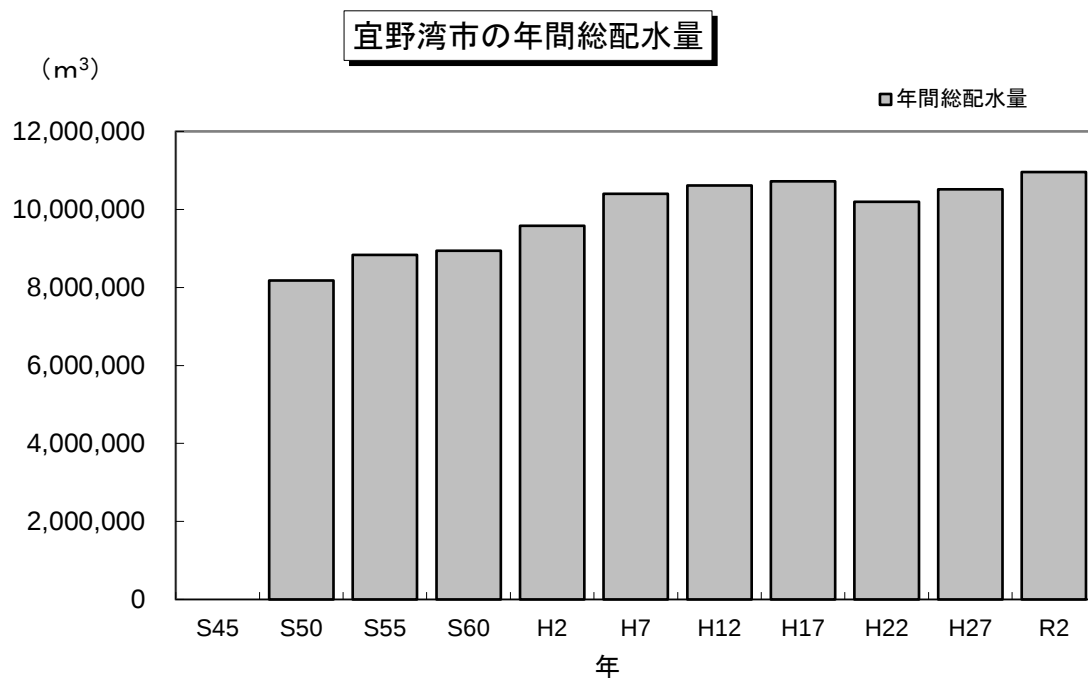


図 2.3.11 年間総配水量の変化

表 2.3.9 年間有効水量の変化

年間有効水量

元号	西暦	有効水量(m ³)	有効率(%)
S15	1940		
S20	1945		
S25	1950		
S30	1955		
S35	1960		
S40	1965		
S45	1970		
S50	1975	6,329,869	77.40
S55	1980	6,780,460	76.70
S60	1985	8,123,185	90.88
H2	1990	9,046,760	94.39
H7	1995	9,956,808	95.69
H12	2000	10,426,650	98.19
H17	2005	10,235,158	95.47
H22	2010	10,144,855	99.48
H27	2015	10,275,056	97.68
R2	2020	10,656,670	97.27

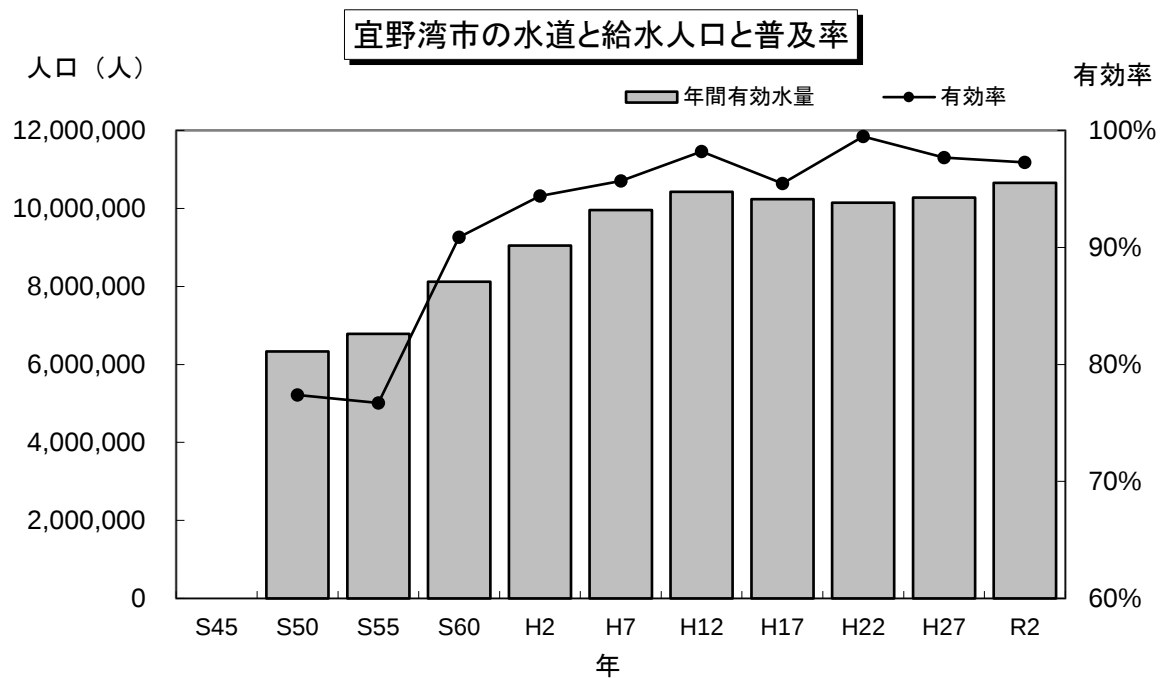


図 2.3.12 年間有効水量の変化

2.3.5 下水道

宜野湾市を対象として、昭和 15 年（1940 年）～令和 2 年（2020 年）について、国勢調査年である 5 ヶ年毎に下水道の普及状況を整理し、表 2.3.11、図 2.3.15 に示す。

宜野湾市の下水道事業の計画概要を表 2.3.10 に示す。汚水処理については 2 処理区、雨水処理については、5 排水区に分けて計画している。

下水道事業の全体計画区域は、都市計画に指定されている市街化区域及び市街化調整区域（軍用地等）と埠頭を加えた 1,972.3ha としている。

表 2.3.10 下水道事業の計画概要

項目		全体計画			事業計画		
計画目標年次		R17年度			R5年度		
行政区域(ha)		1,980.0			1,980.0		
計画区域(ha)		1,972.3			1,927.9		
処理分区面積(ha)	大謝名第1	661.4			661.4		
	伊 佐	1,310.9			1,266.5		
	合 計	1,972.3			1,927.9		
排水区面積(ha)	普天間川	228.7			228.7		
	伊佐浜	285.0			275.7		
	伊 佐	570.6			566.6		
	大 山	347.1			316.0		
	宇地泊川	540.9			540.9		
	合 計	1,972.3			1,927.9		
計画人口(人)	行政区域内	93,100			94,200		
	計画区域内	93,100			91,700		
排除方式		分流式			分流式		
家庭汚水量原単位(L/人・日)		日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大
	生活	215	269	404	215	269	404
	営業	65	81	122	65	81	122
	家庭	280	350	525	280	350	525
計画汚水量(m ³ /日)		日平均	日最大	時間最大	日平均	日最大	時間最大
	家庭	24,825	31,032	46,547	24,448	30,561	45,842
	大規模事業場	1,244	1,555	2,333	1,244	1,555	2,333
	工場	0	0	0	0	0	0
	観光排水量	756	945	1,418	756	945	1,418
	その他	2,640	3,340	5,225	2,640	3,340	5,225
	地下水	3,724	3,724	3,724	3,668	3,668	3,668
	合計	33,189	40,596	59,247	32,756	40,069	58,486
雨水計画諸元	雨水流出量算定公式	$Q=(1/360)*C*I*A$			$Q=(1/360)*C*I*A$		
	降雨強度	$I=9,700/(t+60)$			$I=9,700/(t+60)$		
	確率年	10年			10年		
	流出係数	0.60			0.60		
汚水ポンプ場		敷地面積(ha)	時間最大(m ³ /分)		敷地面積(ha)	時間最大(m ³ /分)	
	普天間中継ポンプ場	0.01	0.42		0.01	0.43	
	我如古中継ポンプ場	0.04	1.37		0.04	1.38	
	大山第1中継ポンプ場	0.08	7.54		0.08	6.63	
	宜野湾中継ポンプ場	0.05	5.56		0.05	5.60	

表 2.3.11 下水道普及状況

元号	西暦	行政区域 面積	計画 面積	認可区域 面積	処理区域 面積	雨水 面積	重複 面積	排水 面積	処理区域 面積 行政 面積	処理区域 面積 認可区域 面積	排水 面積 認可区域 面積	行政区域 人口	計画 人口	認可区域 人口	処理区域 人口	使用 人口	排水 人口	市街地 人口	処理区域 人口 行政 人口	使用 人口 行政 人口	使用 人口 処理区域 人口
		ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	%	%	%	人	人	人	人	人	人	人	%	%	%
S50	1950	1,937		1,102	94.71				4.89	8.59	0	55,180	75,000		8,316	1,727			15.07	3.13	20.77
S55	1955	1,937		1,102	202.03				10.43	18.33	0	62,892	75,000		16,000	10,103			25.44	16.06	63.14
S60	1960	1,937	1,301	755	306.45				15.82	40.59	0	68,989	41,420		25,800	21,942			37.40	31.81	85.05
H2	1965	1,937	1,937	1,703	648.53	462.79	318.04	793.28	33.48	38.08	46.58	76,357	81,400	65,800	40,926	28,615	47,545	70,975	53.60	37.48	69.92
H7	1970	1,937	1,937	1,901	1,339.00	515.57	425.62	1,429.28	69.13	70.45	75.19	83,068	81,400	65,800	61,175	45,403	63,620	77,676	73.64	54.66	74.22
H12	1975	1,951	1,969	1,913	1,619.48	646.15	528.86	1,736.77	83.01	84.66	90.79	86,867	105,000	88,900	71,182	64,370	72,895	84,990	81.94	74.10	90.43
H17	1980	1,969	1,972	1,923	1,721.71	694.64	598.57	1,817.78	87.44	89.53	94.53	90,064	105,000	89,000	78,990	77,437	80,926	87,848	87.70	85.98	98.03
H22	1985	1,970	1,972	1,923	1,763.26	708.01	615.19	1,856.08	89.51	91.69	96.52	93,413	110,100	97,900	85,068	81,998	86,914	92,516	91.07	87.78	96.39
H27	1990	1,980	1,972	1,927	1,832.86	1,236.4	1,142.60	1,926.61	92.57	95.11	99.98	97,194	99,200	95,500	93,329	73,762	96,279	96,328	96.02	75.89	79.03
R2	1995	1,980	1,972	1,928	1,790.64	1,236.4	1,432.79	1,894.20	90.44	92.88	98.25	100,042	93,100	91,700	95,862	79,992	98,488	99,271	95.82	79.96	83.44

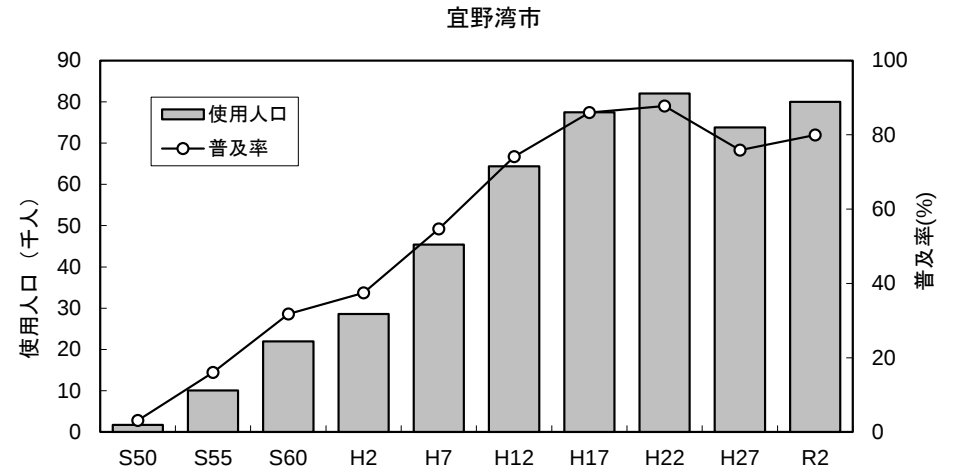
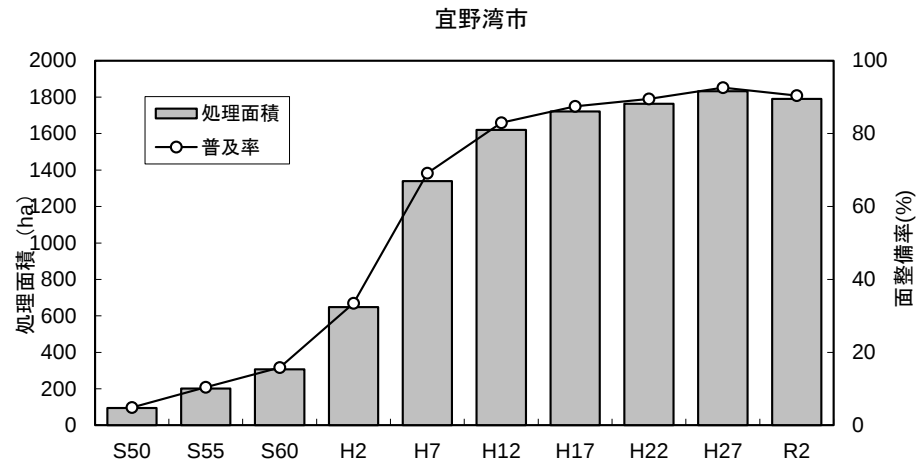


図 2.3.15 下水道普及状況

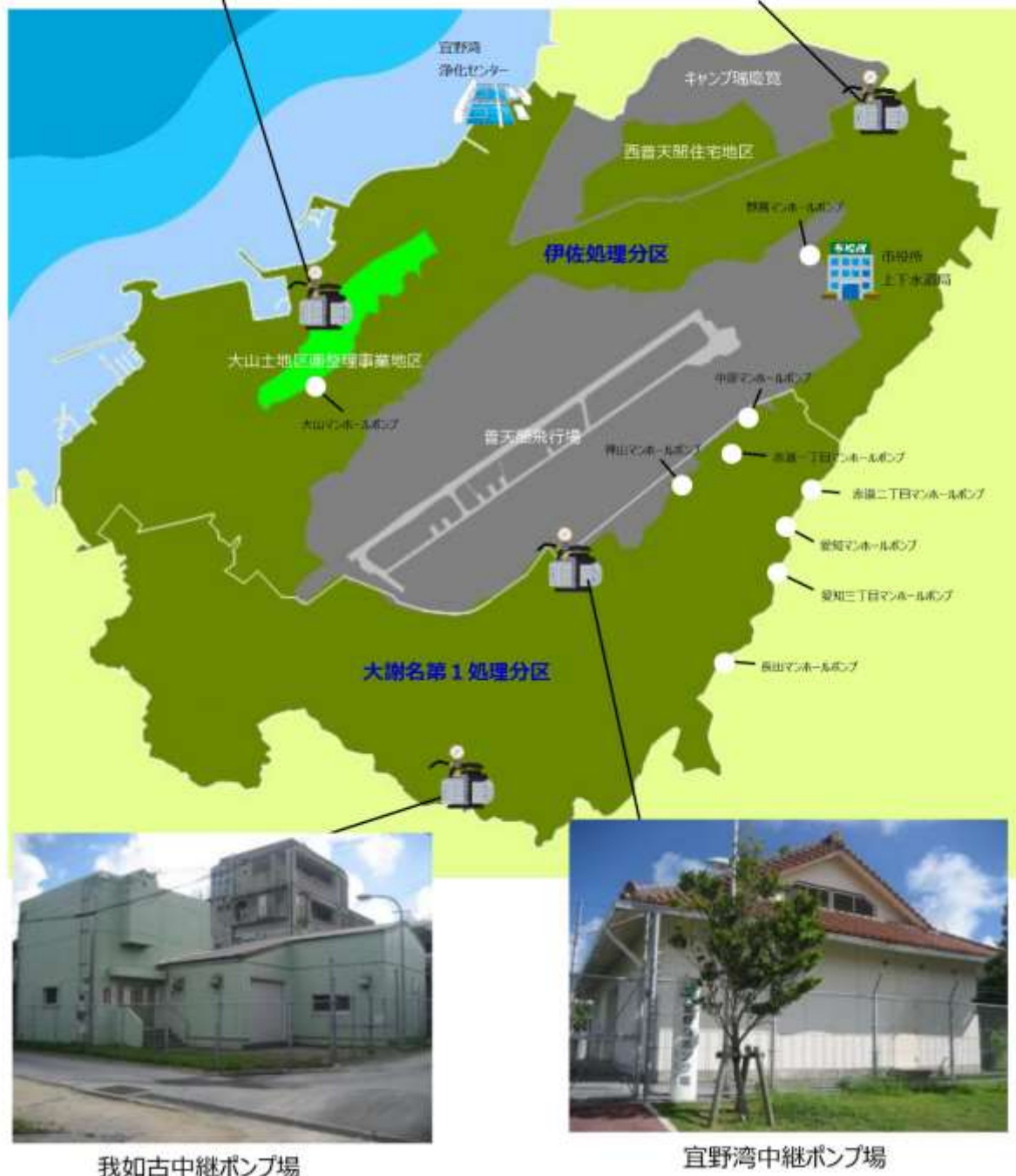




図 2.3.17 雨水排水区

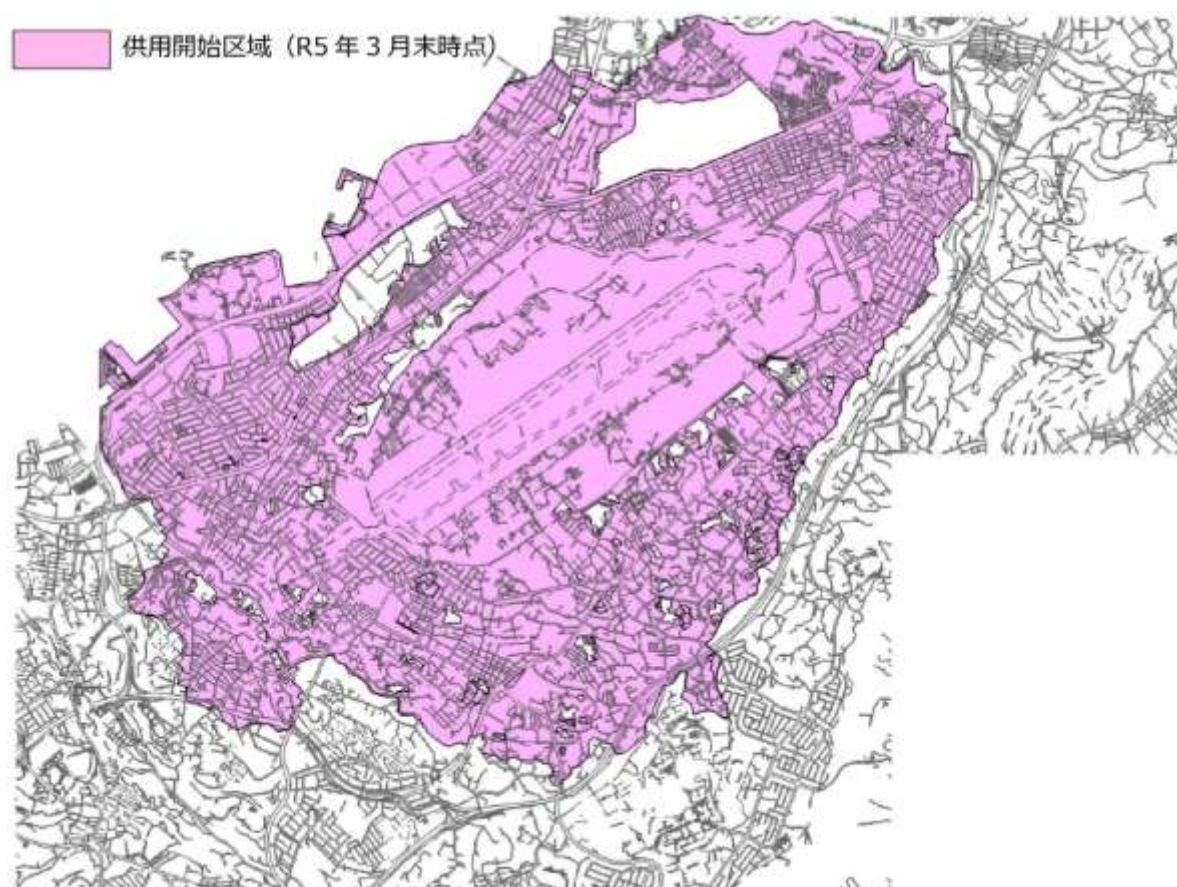


図 2.3.18 供用開始区域（污水）

[illegible]

2-72

下水道計画一般図（雨水）

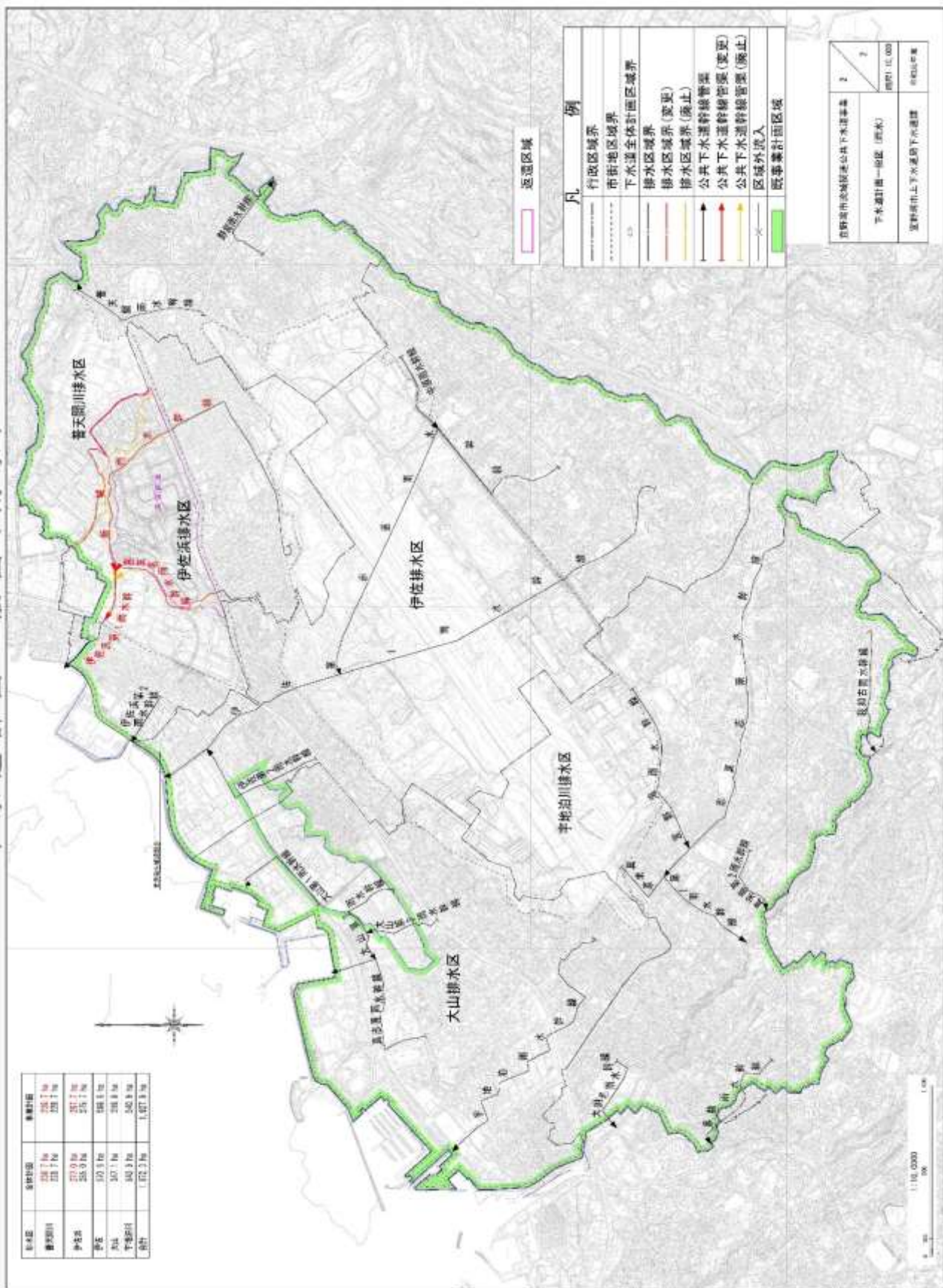


図 2.3.20 下水道計画一般図（雨水）

2.3.6 利水状況

「沖縄県主要水系調査書（沖縄本島中南部地域）平成元年 3 月」より、普天間川、宇地泊川、牧港川の利水状況の概要を抜粋する。

(1) 普天間川

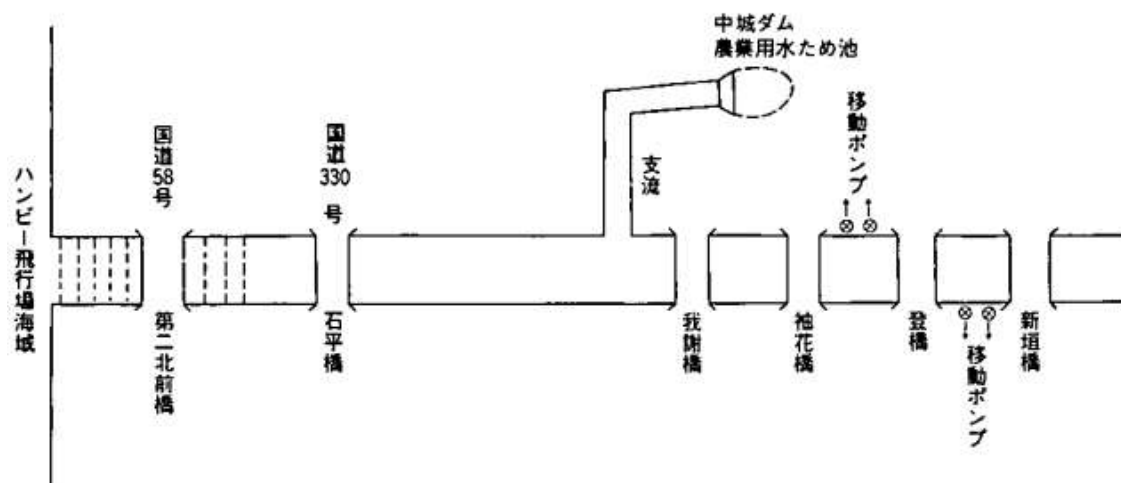
本河川は、中城村南上原丘陵地に源を発し、その東方と西方両斜面の農耕地より集水し、谷部を北側に流下し、北上原・新垣・登又等の集落を北上して流れ、途中、農業用ため池である中城ダムが上流にある支川と中城村と北中城村の村界付近で合流し、中城村安谷屋、宜野湾市普天間等で蛇行しながら西側（西海岸）に流れを変えて、国道 330 号を 2 連ボックス暗渠で横断し、それより米軍施設キャンプ瑞慶覧内（北谷村字北前）を西側に流下し、ハンビー飛行場跡地の海域に注ぐ河川である。

普天間川は指定延長 8.1 km、高低差 64m、流域面積 8.9km² の 2 級河川である。河川の状態としては、上流部は川幅が狭く、自然河川の状態を呈し、中流部の中城村新垣から宜野湾市普天間にかけては河川改修が行なわれている。下流部は米軍基地内である。

水質は上流は農耕地が大部分を占めているため、それほどの汚濁は認められないが、中流部は宜野湾市の住宅密集地を通るため、家庭排水が河川に流れ込み都市河川のような汚濁がみられる。

本河川からの上水道、工業用水の利水及び施設はなく、又農業用水の取水施設もない。上流部で移動ポンプによる利水はみられるが、ほとんどが 1ha 未満の野菜・花き畑にかんがいている程度である。

図 2-7 普天間川水利モデル図

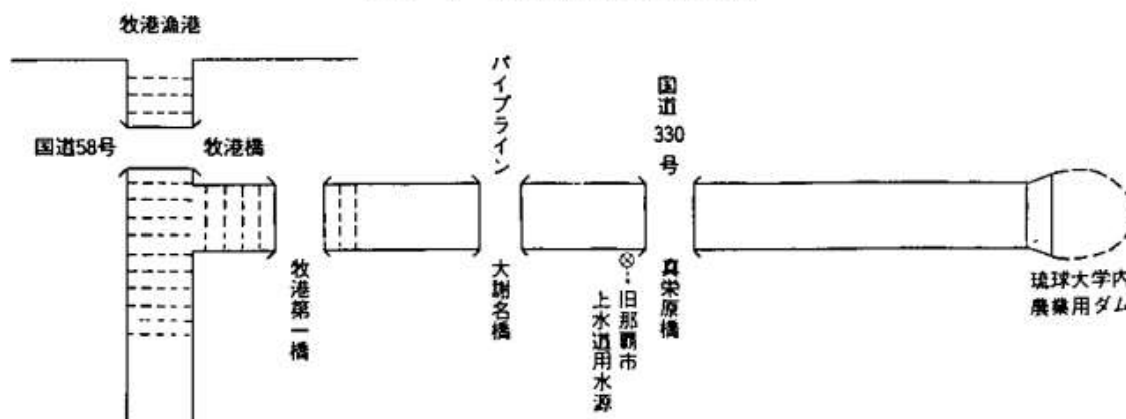


(2) 宇地泊川

本河川は琉球大学がある丘陵地を源として南西に流下し、西原町森川の 330 号線付近から西側に流れを変えて、浦添市と宜野湾市の境界を流下して宜野湾市我如古、真栄原、浦添市の西原等の住宅地の低地を流れ、県道 330 号線（真栄原橋）を横断し、浦添市嘉数、宜野湾市大謝名の境界に沿ってパイ・ブラインの大謝名橋を通過して、浦添市の市街地を流れて、国道 58 号手前で牧港川に合流する都市河川である。

宇地泊川は指定延長 6.0 km、流域面積 8.1km² で都市部を流れる 2 級河川である。宇地泊川に合流する支川後原川は、復帰前米軍によってセキが設けられ、取水口が設けられ最近まで那覇市の上水道水源として使用されてきたが昭和 56 年 1 月から水質悪化により表流水の取水が中止され、湧水のみ取水していたが、この湧水も汚染が進んだため、昭和 60 年 10 月、取水の停止が行われた。また、上流には琉球大学学内にダムがあり、そこから農業用水が取水されているが取水量は不明である。

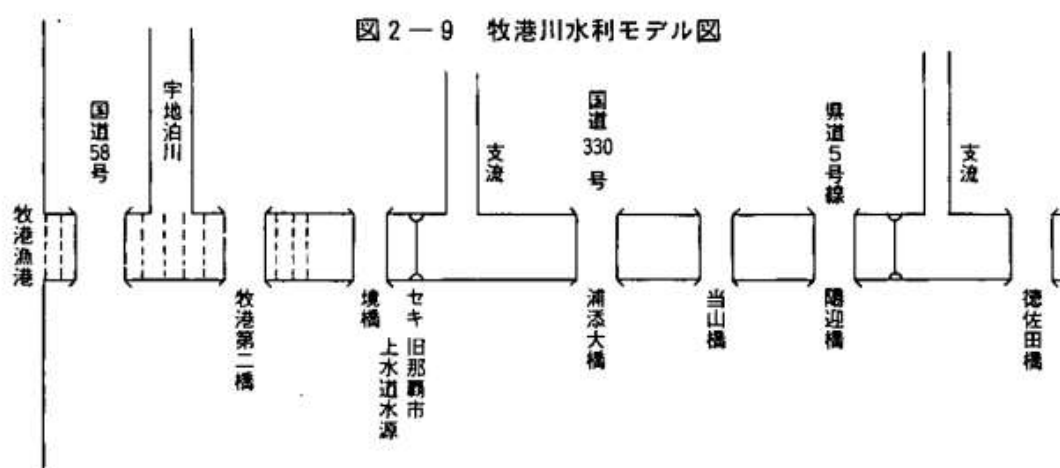
図 2-8 宇地泊川水利モデル図



(3) 牧港川

本河川は西原町字棚原および幸地を源として東南から北東に流下し、牧港湾（東支那海）に河口をもつ2級河川である。指定延長は浦添市当山東原から牧港河口に至る 3.3 kmで流域面積は約 15.2km²である。

河川概要は源の西原町字棚原および幸地の農用地域を流れて、県道5号線を横ぎり、浦添市当山および伊祖の住宅地を流下して、大平インターの浦添橋の下を流れ、牧港市街地の境橋および牧港第2橋、国道58号を貫流し牧港港に続いている。河川の上流部は急速な宅地開発が進行しており、坂田ハイツの住宅地・工場・給油所等から排水する汚水が河川に流入し水質は上流部から汚濁している。また、中流部についても左岸・右岸とも住宅地となっており生活排水の流入がみられ、下流部は浦添市伊祖、牧港と浦添市の中心市街地を流下している。牧港川は昭和55年度に水質環境基準のC類型に指定されているが、環境基準は達成していない。本河川の利水施設としては県道5号線の陽迎橋付近に米軍によってセキ、取水口が設けられ最近まで那覇市の上水道水源となっていたが、昭和61年1月水質悪化と河川の維持水量不足によって取水が停止された。その他の農業用水、工業用水の取水施設はない。



2.3.7 その他

(1) 地下ダム

地下ダムの概要を図 2.3.21 に示す。コンクリートの地中連続壁を建設して、地下水位を上げて地中の地下水貯留量を増加させ、この増加した量が新規開発量となる。地下ダムの特徴は、以下のとおりである。

- ・砂漠、隆起サンゴ礁など、水がないところでの水資源を開発できる。
- ・地震、津波、更には原発事故などの影響を受けにくく災害に強い。
- ・原子力発電所の原子炉冷却水の確保、放射能汚染水対策として、地震や津波の影響を受けない。
- ・現在の地上部分の土地利用や自然環境を変えない、洪水の被害にも強い。
- ・短期間の工期と経済性に優れた水資源の開発ができる。

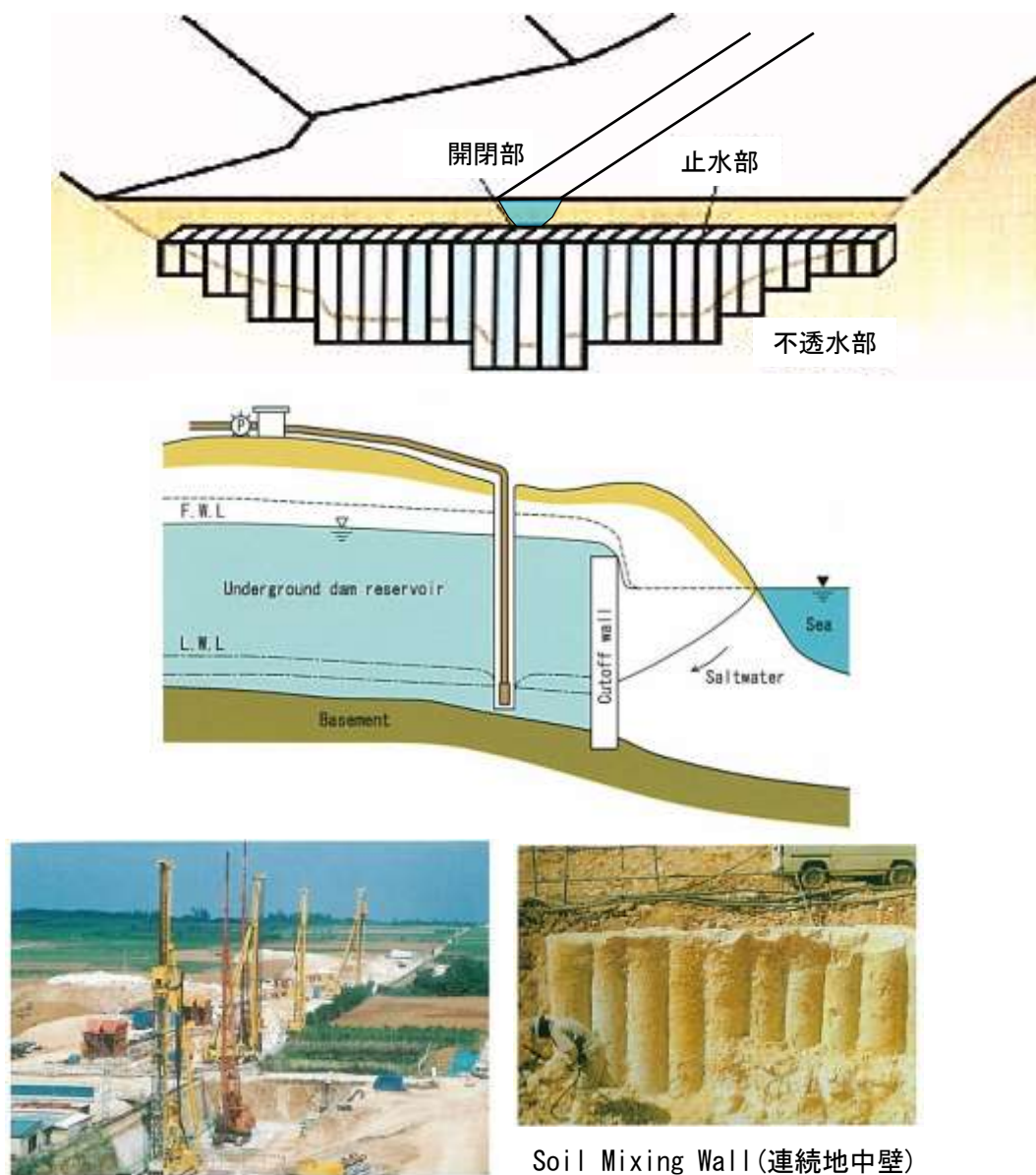


図 2.3.21 地下ダムの概要

日本を含む東アジア地域における地下ダムの建設状況について概観する。表 2.3.12 に東アジア地域における地下ダムの施工状況（予定も含む）の一覧表を、図 2.3.22 にそれらの位置図を示す。これらの図表からもわかるように 1980 年代以降、近隣の韓国、台湾、中国において地下ダムの施工事例が増加している。

表 2.3.12 東アジア地域における地下ダムの建設状況

国・地域	日 本		台 湾	韓 国	中 国
建設年代	農業用	農業用以外			
1920年代			二峰圳(1923)		
1930年代	内津川(1934, 愛知)				
1940～1960年代					
1970年代	皆福(1979, 沖縄)	樺島(1973, 長崎)			
1980年代		樺島Ⅱ期(1980, 長崎)	赤坂(1986)	イアン(1983)	
		常神(1984, 福井)	後寮(不明)	ナムソン(1986)	
		天ヶ熊(1988, 福岡)		オクソン(1986)	
				ゴチョン(1986)	
				ウィル(1986)	
1990年代	中島(1992, 愛媛)	綾里川(1991, 岩手)			龍口(1994)
	砂川(1993, 沖縄)	和板(1992, 長崎)			
	福里(1998, 沖縄)	神子(1995, 福井)			
	喜界(1999, 鹿児島)	志土路(1997, 長崎)			
2000年代	慶座(2001, 沖縄)			サンチョン(2001)	富平(2001)
	米須(2003, 沖縄)				龍河(不明)
	カンジン(2005, 沖縄)				
	与勝(2007, 沖縄)				
	千原(2008, 沖縄)				
2010年代以降 (予定)	伊江(2013, 沖縄)				三溝堡(不明)
	沖永良部(2018, 鹿児島)				
	仲原(未定, 沖縄)				
	保良(未定, 沖縄)				

注) 地下ダム名の後のカッコ内は竣工年及び県名（日本のみ）



出典：地下ダム開発の現状と今後の展開、地下水技術、第 51 巻第 1 号、2009 年

図 2.3.22 東アジア地域における地下ダム位置図

地下ダムの堤長と総貯水量の相関図を図 2.3.23 に示す。透水性と空隙率が高い琉球石灰岩は、地下ダム建設に最適の地質とすることができ、沖縄・奄美地域で建設されている百万～1 千万 m^3 級の貯水量の地下ダムは、水源開発コストの観点からも、地表のダムに匹敵する。

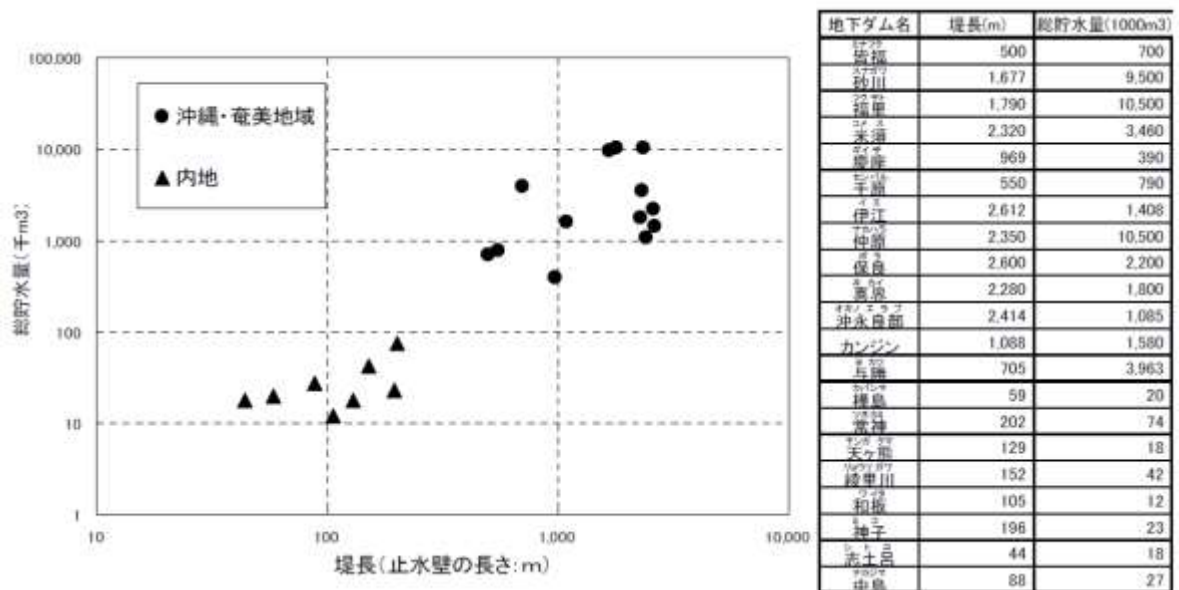


図 2.3.23 地下ダムの堤長と総貯水量の相関図

1) 松山市中島地下ダム

愛媛県松山市の沖合に位置する中島に農林水産省の事業で1992 年に建設されたのが中島地下ダム(総貯水量2.77 万 m^3)である。台風時の塩害に苦しんでいたミカン農家のために建設された。止水壁工法としてはSMW 工法を採用している。

中島地下ダムの諸元は、堤長 87.7m、堤高 24.8m、締切断面積 1,357 m^2 、貯留体積 277,000 m^3 、集水面積 0.62 km^2 である。帯水層は砂礫層からなり、難透水性の粘土層を挟んで上位が不圧層、下位が被圧層となっている。帯水層の透水係数は $1 \times 10^{-2} \sim 10^{-3} \text{cm/s}$ である。

水収支解析により、6/1～10/31 の 153 日間にわたって 270 m^3 /日、年間 40,000 m^3 程度揚水できることが確認されている。



図 2.3.24 地下ダム（中島）の位置

2) 喜界地下ダム

喜界島は、東京の南西方向におおよそ 1,400km 隔たり、県都鹿児島市からは南南西に 380km、奄美大島の東方 22km の洋上にある。島の面積が 56.9km²、周囲 48.6km の隆起珊瑚礁でできた小島である。島の産業は、農業を主軸に展開されており、なかでも基幹作物のサトウキビは製糖業・糖晶加工業を支えるなど島の経済の大きな柱になっている。

島には、山らしい山はなく、奄美十景に数えられる島の名勝地百之台（標高 203m）を最高位にして、以下高さを異にする数段の段丘を成しており、概して起伏の少ない平坦な地形である。島の地層は、下層に島尻層群と呼ばれる不透水性の泥岩、砂岩の互層が島全体の基盤を形成し、その上層を厚さ 20～40m の琉球石灰岩が覆っている。琉球石灰岩は、多孔質で透水性が良く、地下水の良好な帯水層としての役割をもっており、水を貯える格好の器となっている。このような地質構造のため、降水は、速やかに地下浸透し、時を経て島内の段丘崖下々海岸沿いの汀線に湧水となって流出している。当事業による地下ダムは、地下を流動する水を地中に壁体を造って堰き上げ石灰岩層を器に帯水させる新しい水源開発技術である。

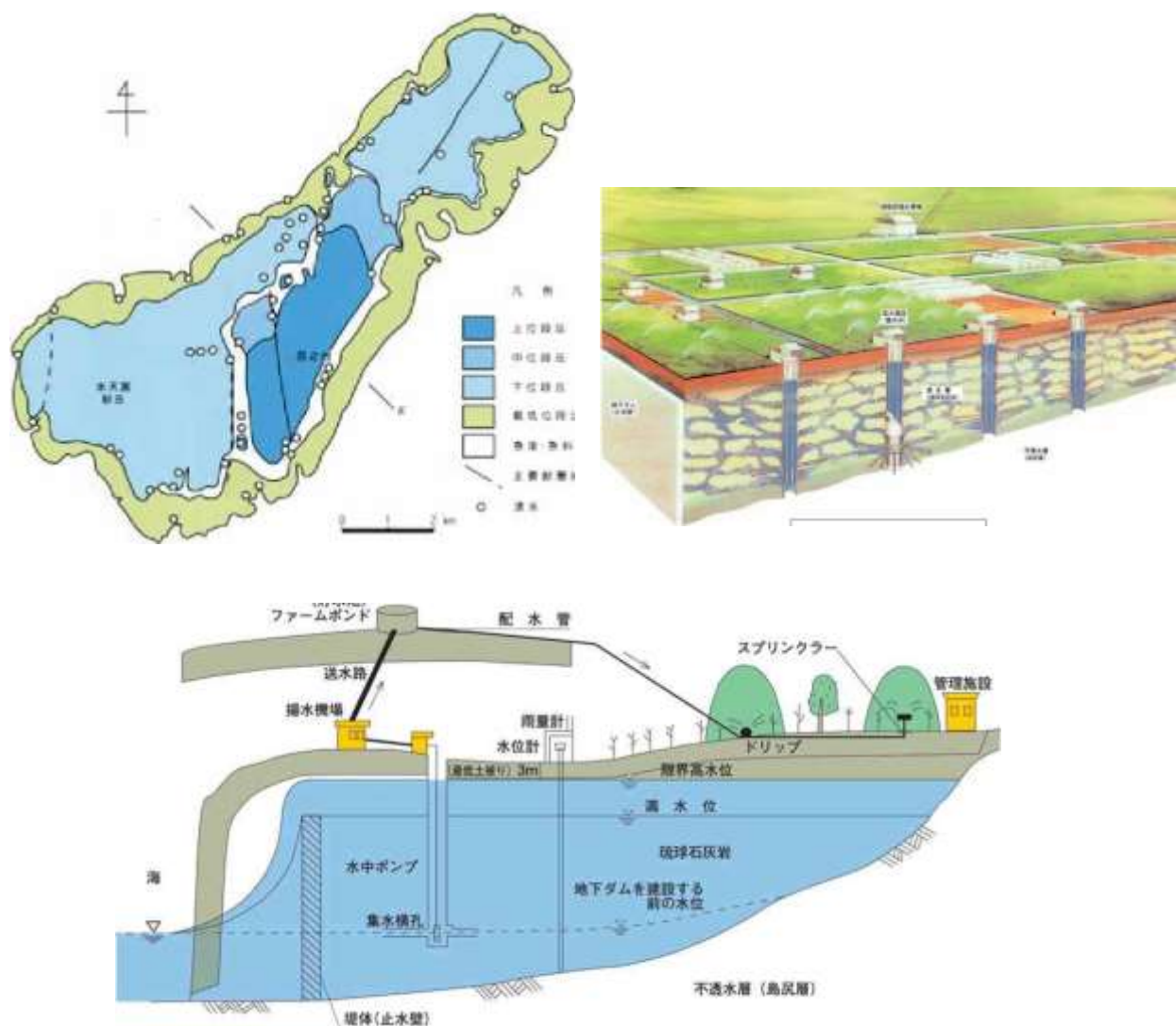


図 2.3.25 水源開発イメージ

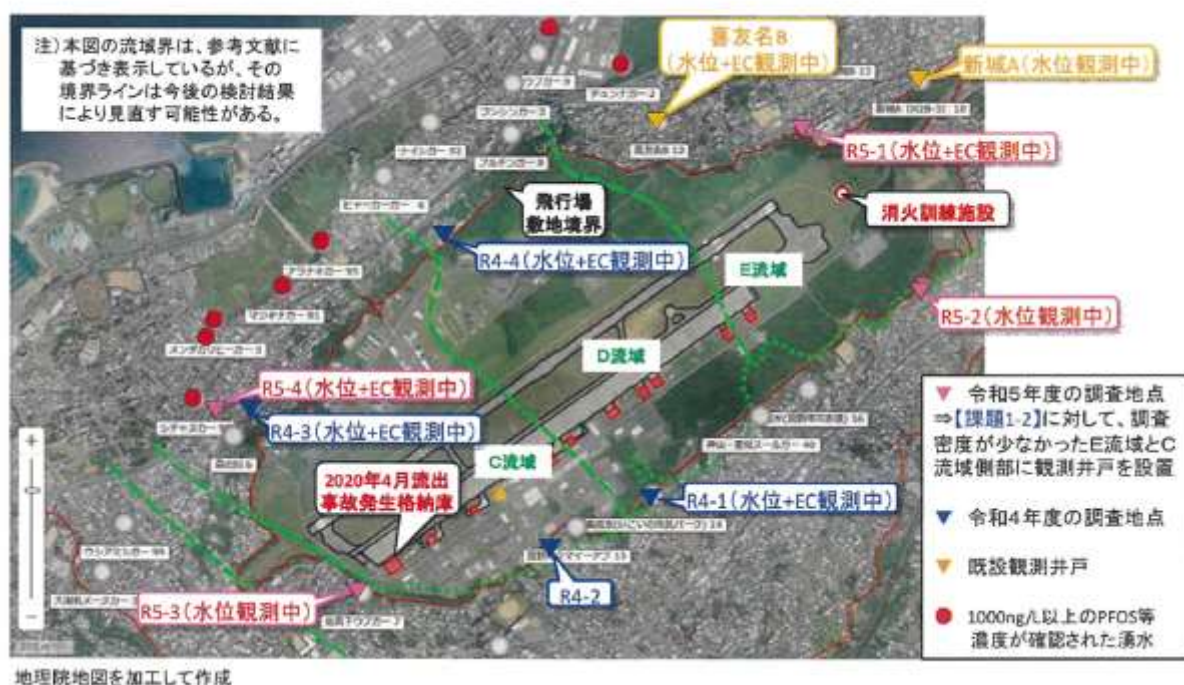
2.3.8 普天間基地周辺の既往地下水調査

本業務の資料収集の一環として、沖縄県環境部環境保全課から、同課発注の業務「令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務」(応用地質・沖縄県環境保全研究所特定業務共同企業体：令和6年3月)(以下、既往地下水調査業務)の報告書を借用し、普天間基地周辺において実施された詳細な地質調査・地下水調査の調査・解析資料について、参考にさせていただいた。

同報告書の中で、本業務において参考となる部分について、以下に示す。

(1) 地質調査・地下水調査地点

既往地下水調査業務で実施された地質調査(ボーリング調査)、地下水調査(観測井戸による水位・水質調査)の調査地点を図2.3.23に示す。



出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書

図 2.3.26 地質調査・地下水調査地点 位置図

(2) 地質概要

既往地下水調査業務で令和5年度に実施されたボーリング調査結果の概要について、以下のとおりとりまとめられている。

表 2.3.13 調査ボーリングで確認された地質や地下水の概要

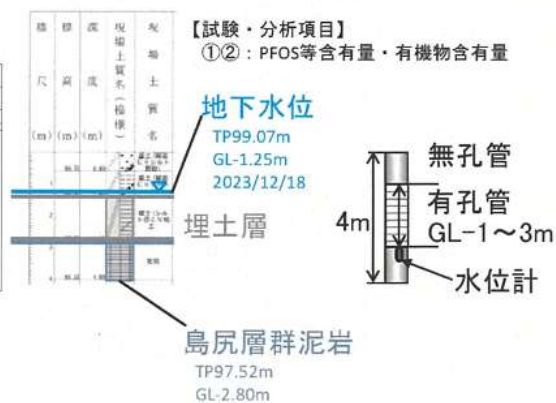
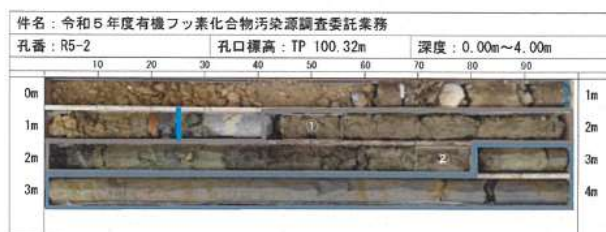
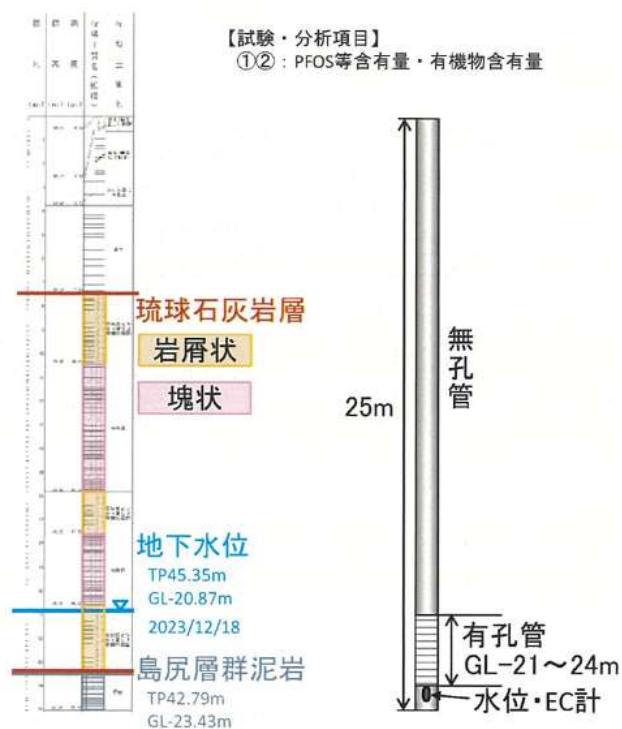
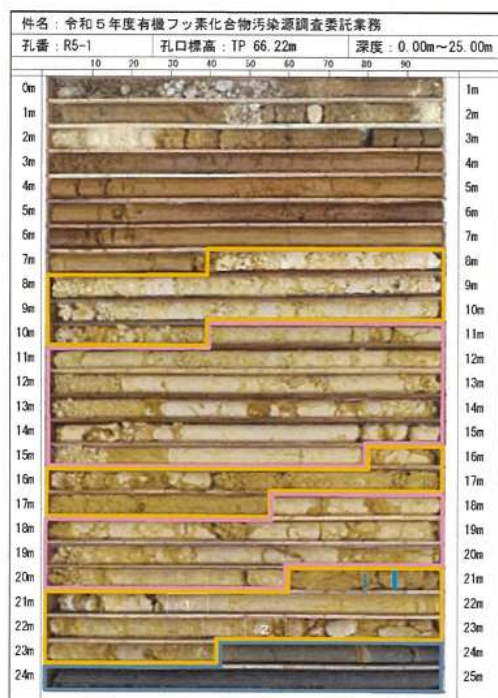
地 点		地質（琉球石灰岩層厚）や地下水の概要	
R5-1	E流域 下流側	地 質	島尻泥岩上位に層厚 16m程度の石灰岩（塊状～岩屑状）が分布
		地下水	島尻泥岩上面まで水深 2.5m程度で石灰岩層下部（塊状）に分布
R5-2	E流域 上流側	地 質	島尻泥岩上位に石灰岩は確認されず、盛土・埋土が堆積
		地下水	島尻泥岩上面まで水深 1.5m程度で埋土層内に分布
R5-3	C流域 側部	地 質	島尻泥岩上位に層厚 1.8m程度の石灰岩（塊状）が分布
		地下水	令和5年12月時点では未確認
R5-4	C流域 下流側	地 質	島尻泥岩上位に層厚 9m程度の石灰岩（塊状～岩屑状）が分布
		地下水	島尻泥岩上面まで水深 5.7m程度で石灰岩層下部（岩屑状～塊状）に分布

出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書

表 2.3.14 地層の概要

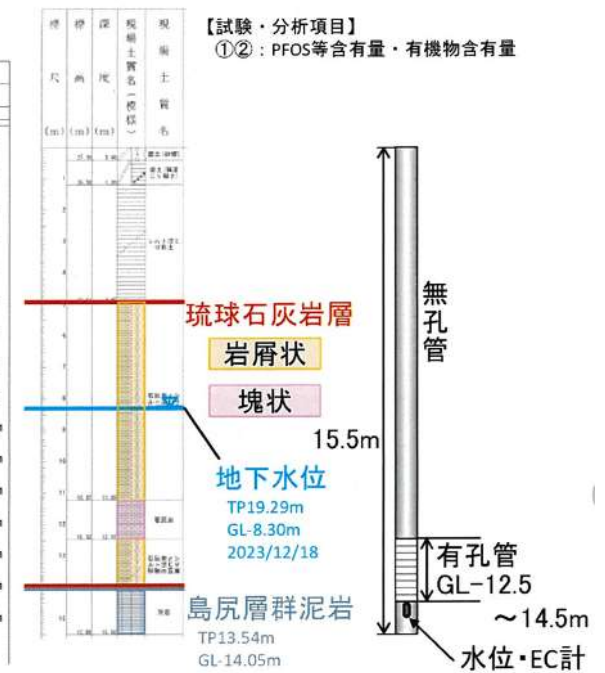
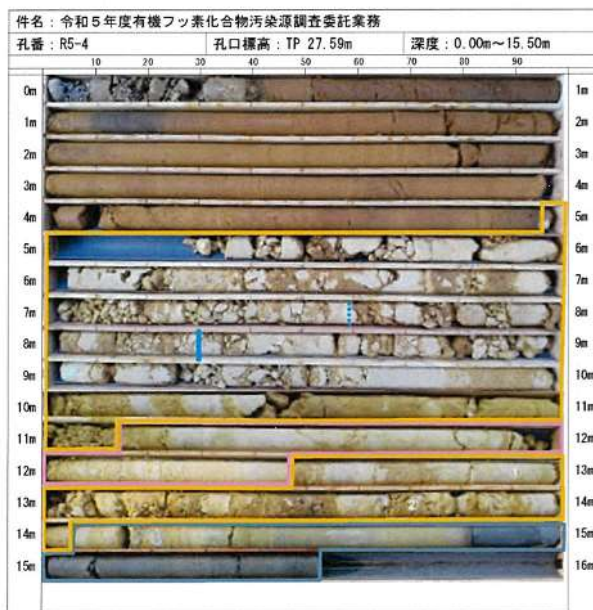
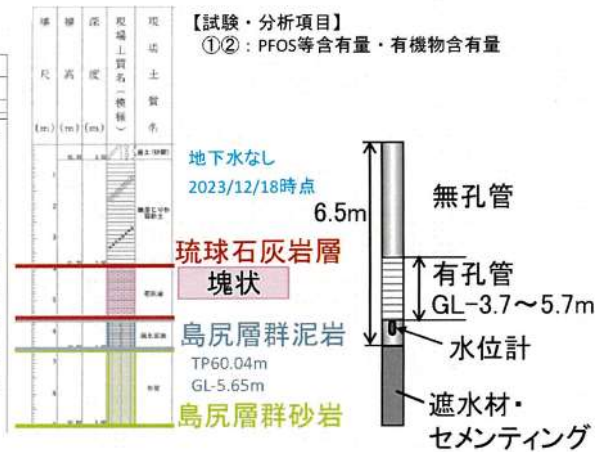
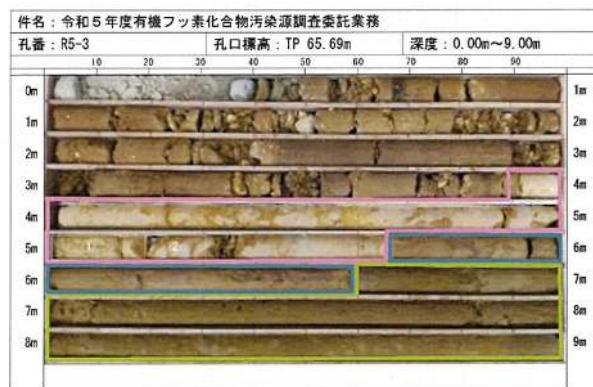
地層	地層の概要
盛土層 （粘土混じり砂礫、礫 混じり粘土など）	地表から GL-0.50～-2.60m で確認される、砂礫や不均質な粘土・シルトが主体である。角礫や石灰岩礫、コンクリートガラ、レンガ片が混入する。人工改変された地層である。
埋土層 （シルト混じり粘土）	R5-2 の GL-1.40m から層厚 1.4m で確認される、軟質で不均質な粘土が主体である。谷部の埋土または自然堆積物の可能性がある。
粘性土層 （シルト混じり粘土）	R5-1、R5-3、R5-4 の GL-0.50～-2.60m から層厚 3.4～4.8m で確認される。比較的均質な粘土が主体で、琉球石灰岩が風化してできた島尻マーグである。粘性は中～大で、有機物が点在する。R5-3 では石灰岩礫が混入し、不均質である。
琉球石灰岩層	R5-1、R5-3、R5-4 の GL-3.90～-7.40m から層厚 1.8～16m で確認される。第四紀更新世中期の琉球層群の石灰岩である。下位の島尻泥岩層を不整合に覆う。シルト混じり砂礫で粘土分が全体に混入する岩屑状の部分と、砂質石灰岩よりなる塊状の部分がある。R5-1、R5-4 では本層の岩屑状の部分で地下水位が確認される。
島尻泥岩層	GL-2.80～-23.43m から確認される。第三紀の島尻層群の泥岩である。上部は風化してやや軟質化しているが、下部は硬質となる。
島尻砂岩層	R5-3 の GL-6.60m からは第三紀の島尻層群の砂岩が確認される。粒径均一な細砂よりなり、シルト分がブロック状に混入する。

出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書



出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染調査委託業務報告書

図 2.3.27 ボーリングコア写真・柱状図・観測井戸構造 (R5-1, R5-2)

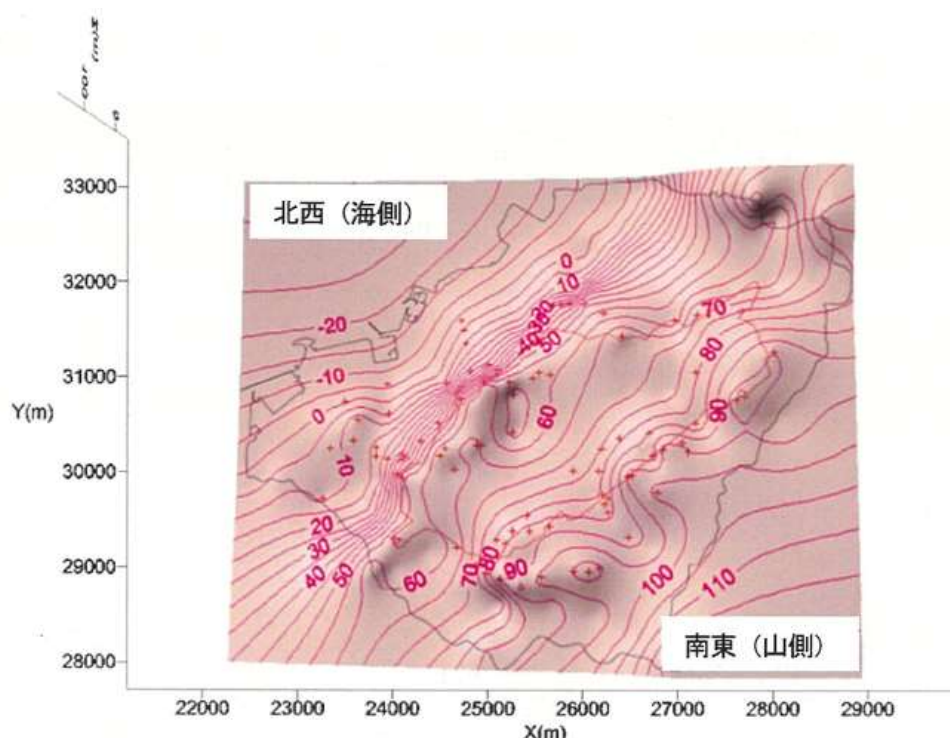


出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書

図 2.3.28 ボーリングコア写真・柱状図・観測井戸構造 (R5-3, R5-4)

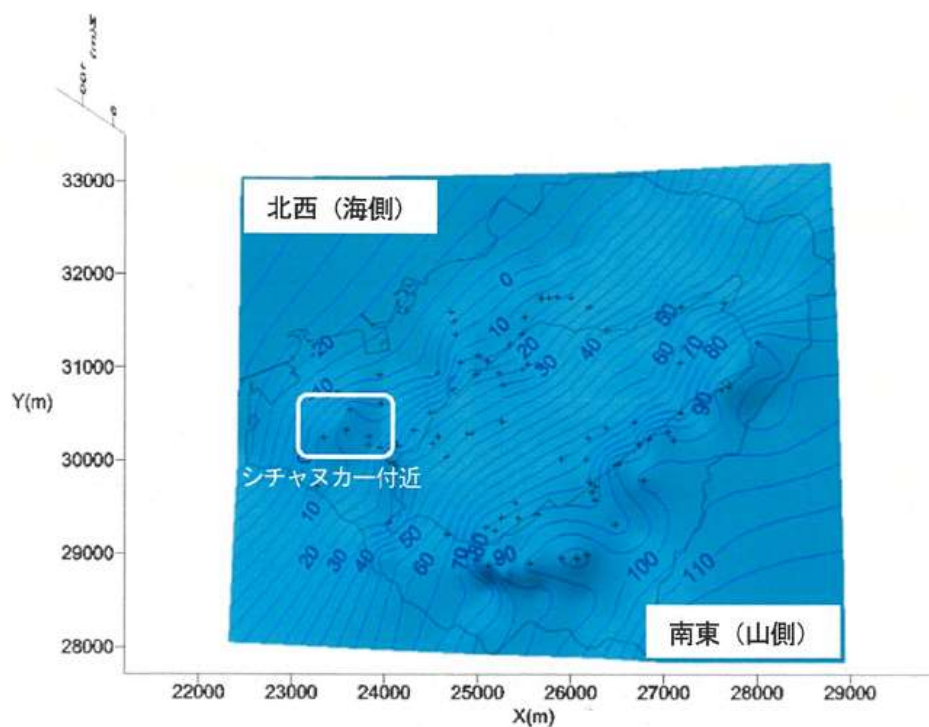
(3) 琉球石灰岩（帯水層）と島尻泥岩（水理基盤）の形状

既往地下水調査業務では、琉球石灰岩（帯水層）と島尻泥岩（水理基盤）の形状について、ボーリング調査データに基づき、下図の通り解析を行っている。



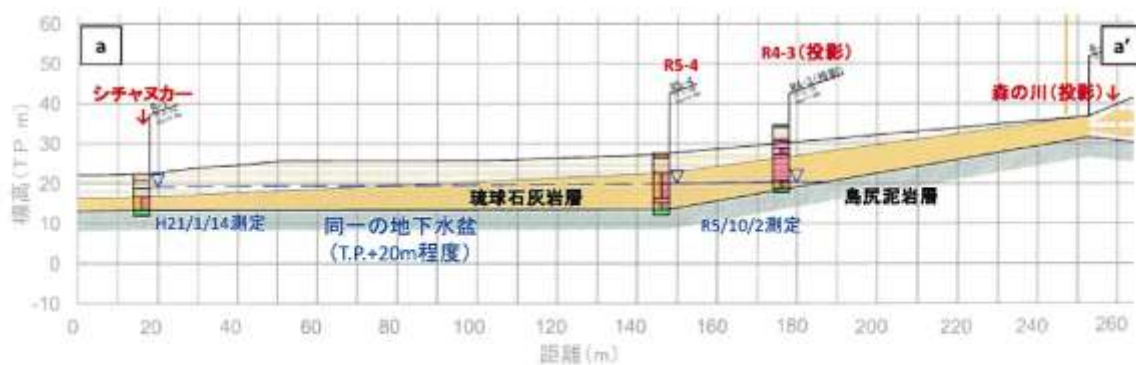
出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書

図 2.3.29 琉球石灰岩（帯水層）の地盤上面等高線図（モデル図）



出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書

図 2.3.30 島尻泥岩（水理基盤）の地盤上面等高線図（モデル図）



注) 上図の島尻泥岩上面等高線は宜野湾市環境調査等の結果に本事業での調査結果を追加して作成

出典：令和5年度有機フッ素化合物汚染源調査委託業務報告書

図 2.3.31 シチャヌカー付近の島尻泥岩（水理基盤）の地盤上面等高線図および地質断面図