

(イ) 海蝕崖からの供給土砂量（断面測量）

ア) 調査地域

海蝕崖からの供給土砂量を把握するため、図-6.10.1.35に示すカヌチャ海岸、豊原海岸及び辺野古弾薬庫下の海岸の3地点において断面測量を実施しました。

断面測量の測線は、対象の海蝕崖に直行するよう10m間隔で配置し、崖の部分については、ノンプリズム対応トータルステーションで、平坦部はレベルで横断測量を実施しました。

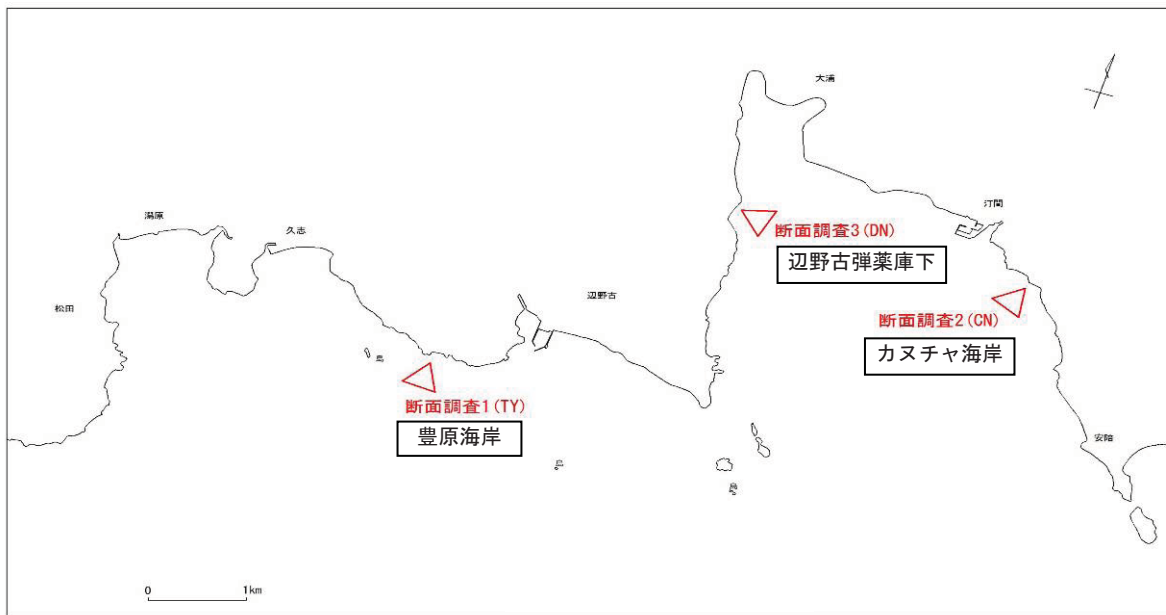


図-6.10.1.35 断面測量位置図



(カヌチャ海岸)



(辺野古弾薬庫下)



(豊原海岸)

【断面測量位置における海蝕崖の状況】

イ) 断面測量結果

平成 20 年 4 月及び 12 月の断面測量に基づく断面図を測線ごとに図-6.10.1.36に、また、この結果をもとに算出した断面積の変化を表-6.10.1.14に示します。

a. カヌチャ海岸

海蝕崖の比高は 25～30m で上部には樹木が繁茂しており、頂部から続く台地にはカヌチャリゾートがあります。下部には崩落土が堆積しており、さらなる崩落の可能性があります。崖は急峻で一部にはオーバーハングしている箇所がみられました。

4 月と 12 月の断面積を比較すると、斜面下部が洗掘を受けていた測線 CN1 以外の測線では変化は小さく、断面積の変化した箇所は局所的でした。全測線の平均でみた変化は 0.23m^2 の縮小、これを年換算すると $0.345\text{m}^2/\text{年}$ の縮小となります。

表-6.10.1.14(1) 海蝕崖の断面積変化 (カヌチャ海岸)

測 線	断面積(m^2)		
	平成 20 年 4 月	平成 20 年 12 月	差(4-12 月)
CN0	63.17	63.28	-0.11
CN1	64.92	63.57	1.35
CN2	44.26	44.07	0.19
CN3	8.55	8.45	0.10
CN4	5.07	5.19	-0.12
CN5	48.45	48.47	-0.02
平均	—	—	0.23

b. 辺野古弾薬庫下

海蝕崖を形成している岩は、他の 2 箇所に比べて強固で安定しているといえます。一部では崩落がみられましたが、崩落物の多くは転石大の岩でした。

4 月と 12 月の断面積を比較すると、両者で大きな変化は認められず、変化量は全測線の平均で 0.33m^2 の縮小、年換算では $0.50\text{m}^2/\text{年}$ の縮小となります。

表-6. 10. 1. 14(2) 海蝕崖の断面積変化（辺野古弾薬庫下）

測 線	断面積(m ²)		
	平成 20 年 4 月	平成 20 年 12 月	差(4-12月)
DN0	7.59	7.57	0.02
DN1	13.01	12.51	0.50
DN2	13.87	13.88	-0.01
DN3	7.61	7.43	0.18
DN4	7.24	7.23	0.01
DN5	8.56	8.11	0.45
平均	—	—	0.33

c. 豊原海岸

海蝕崖の比高は 8m 程度でカヌチャ海岸に比べると小規模です。頂部は荒地となっており、赤土が堆積しています。また、下部は泥岩などの堆積岩で形成されていますが、堆積岩はもろく、素手でも砕ける程度です。なお、崖の上部は台地状の地形となっており、ここにはさらに上部に位置する土地から供給されたと思われる赤土が堆積しています。

4月と12月の断面積を比較すると、ほとんどの測線で12月に面積が縮小していますが、変化量は小さく、全体的に少しずつ後退していると考えられます。全測線平均の変化量は0.22m²であり、年換算では0.33m²/年となりました。

表-6. 10. 1. 14(3) 海蝕崖の断面積変化（豊原海岸）

測 線	断面積(m ²)		
	平成 20 年 4 月	平成 20 年 12 月	差(4-12月)
TY0	8.97	9.00	-0.03
TY1	6.79	6.53	0.26
TY2	3.91	3.70	0.21
TY3	9.93	9.64	0.29
TY4	14.98	14.80	0.18
TY5	12.99	12.57	0.42
平均	—	—	0.22

り) 断面測量結果のまとめ

調査対象とした3地点の海蝕崖における4月から12月にかけての断面積の平均的な変化量は以下のとおりでした。

カヌチャ海岸 : 0.35m²/年
 辺野古弾薬庫下 : 0.50m²/年
 豊原海岸 : 0.33m²/年

カヌチャ海岸及び辺野古弾薬庫下における変化は局部的であったのに対して、豊原海岸では他の海岸に比べて岩質が軟らかく、海蝕崖が全体的に少しずつ後退している傾向にあるといえます。

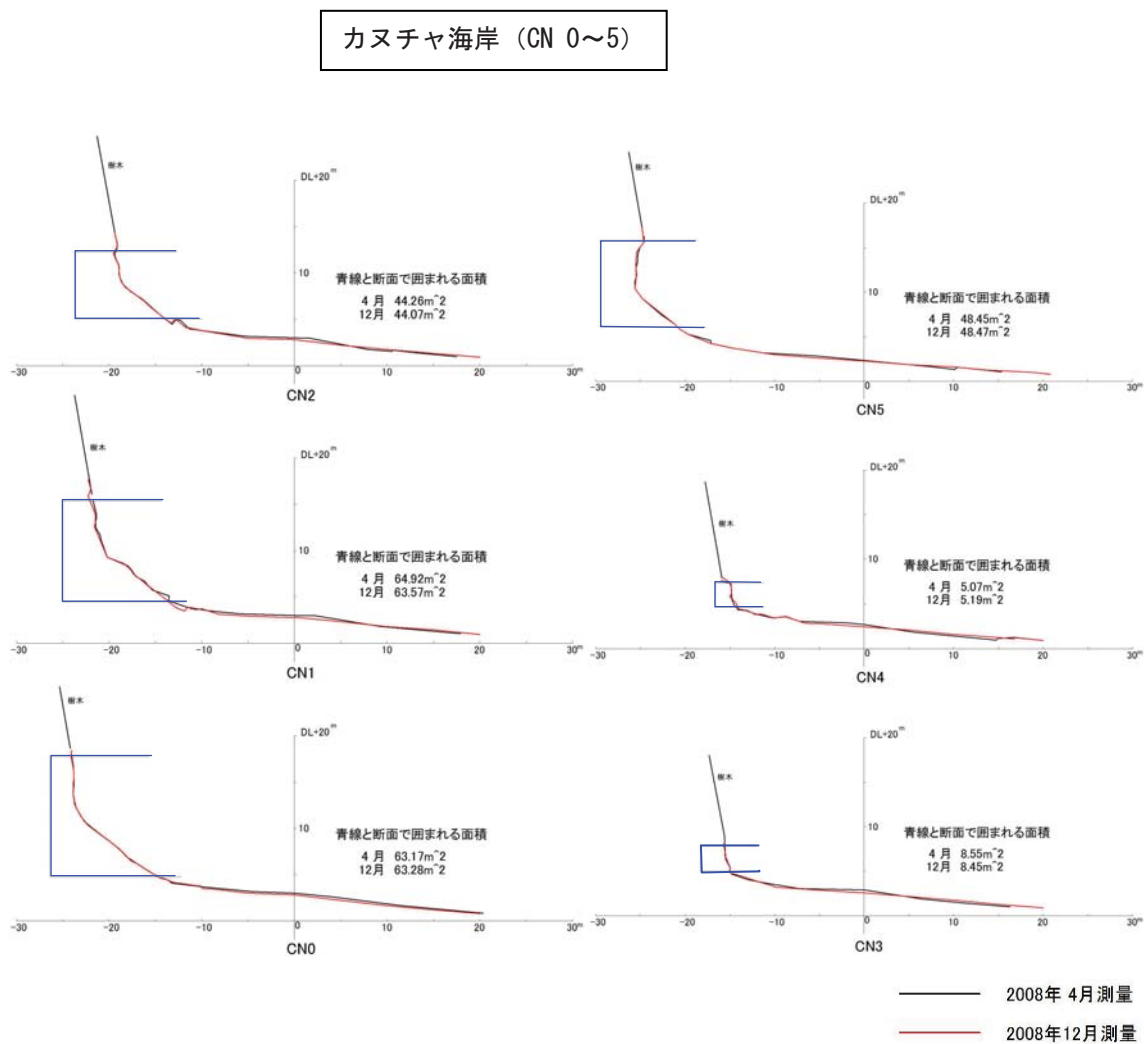


図-6. 10. 1. 36(1) 海蝕崖断面図 (カヌチャ海岸)

辺野古弾薬庫下 (DN 0~6)

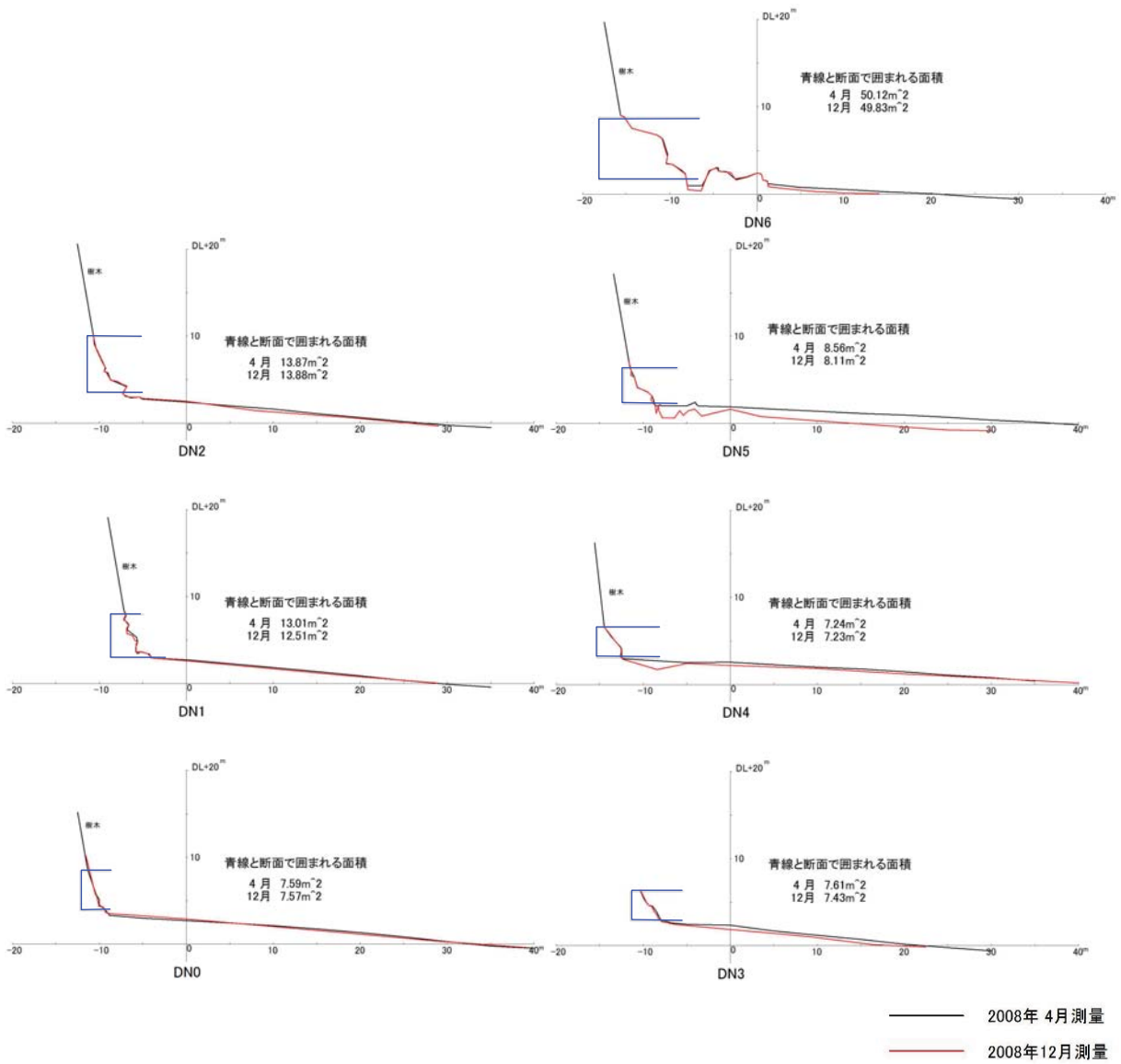


図-6.10.1.36(2) 海蝕崖断面図 (辺野古弾薬庫下)

豊原海岸 (TY 0~5)

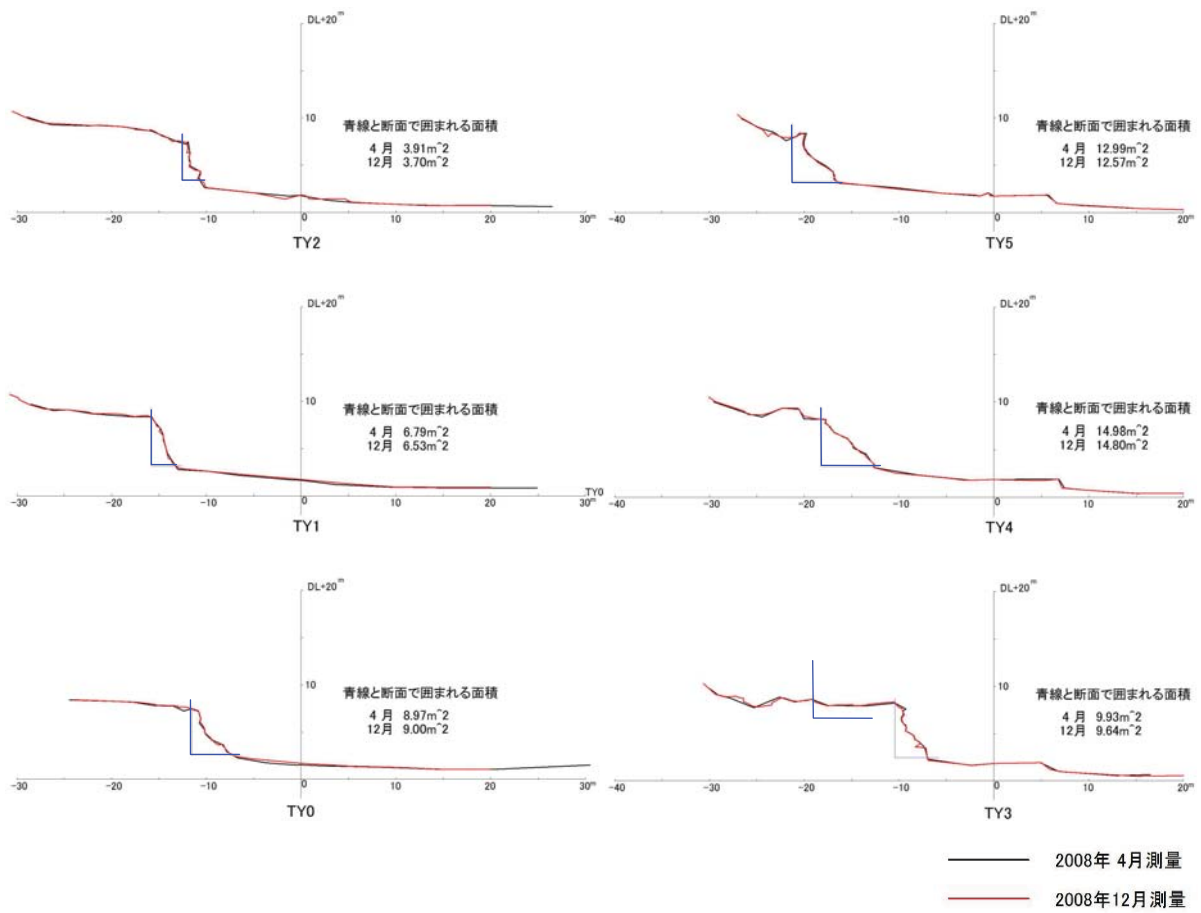


図-6.10.1.36(3) 海蝕崖断面図 (豊原海岸)

f) 漂砂量

(ア) 捕砂器による観測

ア) 捕集された土砂（浮遊砂）の状況

捕砂器により捕集された土砂（浮遊砂）については、捕集量の計測及び粒度組成の分析を方向別に行っています。

捕砂器による観測結果の概要を表-6. 10. 1. 15に示します。また、各調査地点における観測結果を資料編に示します。

a. 捕集量

第1回（平成20年7月3～21日の18日間）の捕集量は、最大で15.8g、最小で2.23g、平均で4.96gでした。

大浦湾内（K-1、K-2、K-3、K-6、K-9、K-38、K-41）と辺野古リーフ上（K-15、K-16、K-18、K-22、K-23、K-33、K-35、K-36、K-43、K-44、K-46）に区分してみると、大浦湾内では最大7.47g、最小2.41g、平均3.76gであったのに対して、辺野古リーフ上では、最大15.80g、最小2.23g、平均5.73gと辺野古リーフ上での捕集量の方が大きい傾向にありました。

第2回（平成20年7月21～31日の10日間）の捕集量は、全域では最大で27.23g、最小で1.33g、平均で3.67gであり、大浦湾内では最大27.23g、最小2.08g、平均5.00gであったのに対して、辺野古リーフ上では最大8.51g、最小1.33g、平均2.83gと、辺野古リーフ上の方が小さい傾向にありました。

第3回（平成20年7月31～9月5日の36日間）の捕集量は、全域では最大で24.15g、最小で3.28g、平均で8.75gであり、大浦湾内では最大17.87g、最小4.51g、平均8.23gであったのに対して、辺野古リーフ上では最大24.15g、最小3.28g、平均9.08gと、辺野古リーフ上の方が大きい傾向にありました。

また、各調査時期における捕集量を単位時間あたり（1日あたり）で比較すると、大浦湾内では第2回で、辺野古リーフ上では第1回で最も多く、次いで大浦湾内では第3回が、辺野古リーフ上では第2回が多い結果でした。

b. 粒度組成

捕集された浮遊砂は、シルト分が最小で52%、最大で82%程度と、シルト分が卓越していました。このため、捕集された粒子全体の中央粒径も0.01～0.06mmとシルトの領域でした。したがって、今回捕砂器に捕集された粒子には、水の濁り粒子として海水に混入するシルト・粘土といった微粒子が多く含まれることが推察されました。

地点別、方向別に粒径区分ごとの割合をみると、いくつかの地点で中砂分（粒径0.25～0.85mm）が、細砂分の割合より多くなる箇所・方向がみられ、これら

が漂砂現象で海域において移動する浮遊砂であると考えられます。

そこで、シルト・粘土以上の区分を対象にして、砂分の中央粒径を整理したところ、砂分のみの中央粒径は、0.075～0.372mmで、平均0.110mmでした。回数別にみると、第1回における大浦湾内の砂の中央粒径は0.080～0.117mm、平均0.094mm、辺野古リーフ上では0.083～0.515mm、平均0.110mmでした。第2回は、大浦湾内で0.072～0.279mm、平均0.097mm、辺野古リーフ上では0.074～0.098mm、平均0.084mmでした。第3回は、大浦湾内で0.069～0.128mm、平均0.095mm、辺野古リーフ上で0.077～0.140mm、平均0.099mmでした。

表-6.10.1.15 捕砂器による観測結果概要

		全体			大浦湾内 (K-1,2,3,6,9,38,41)			辺野古リーフ上 (K-15,16,18,22,23, 33,35,36,43,44,46)			
		最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	
第1回	捕集量(g)	15.80	4.96	2.23	7.47	3.76	2.41	15.80	5.73	2.23	
	比重	2.645	2.531	2.409	2.594	2.523	2.421	2.645	2.537	2.409	
	捕集物全体	粗砂分(%)	1.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.07	0.00
		中砂分(%)	21.41	3.26	0.00	4.78	1.86	0.00	21.41	4.14	0.00
		細砂分(%)	39.07	20.23	8.21	39.07	19.88	8.21	36.05	20.45	9.57
		シルト分(%)	77.40	69.30	53.46	77.40	69.52	53.46	77.03	69.16	57.16
		粘土分(%)	18.09	7.17	2.48	18.09	8.74	3.03	12.89	6.17	2.48
	中央粒径(mm)	0.057	0.031	0.010	0.057	0.029	0.010	0.052	0.033	0.015	
砂分の中央粒径(mm)	0.515	0.104	0.080	0.117	0.094	0.080	0.515	0.110	0.083		
第2回	捕集量(g)	27.23	3.67	1.33	27.23	5.00	2.08	8.51	2.83	1.33	
	比重	2.763	2.604	2.434	2.759	2.585	2.436	2.763	2.615	2.434	
	捕集物全体	粗砂分(%)	0.58	0.01	0.00	0.58	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		中砂分(%)	10.26	0.65	0.00	10.26	1.02	0.00	2.05	0.42	0.00
		細砂分(%)	16.95	10.47	3.59	12.53	8.76	3.59	16.95	11.55	5.17
		シルト分(%)	82.26	75.17	67.31	79.87	72.91	67.31	82.26	76.61	70.04
		粘土分(%)	21.64	13.70	7.58	21.64	17.29	13.19	18.60	11.42	7.58
	中央粒径(mm)	0.025	0.015	0.009	0.017	0.012	0.009	0.025	0.018	0.011	
砂分の中央粒径(mm)	0.279	0.089	0.072	0.279	0.097	0.072	0.098	0.084	0.074		
第3回	捕集量(g)	24.15	8.75	3.28	17.87	8.23	4.51	24.15	9.08	3.28	
	比重	2.683	2.611	2.520	2.683	2.593	2.520	2.674	2.623	2.528	
	捕集物全体	粗砂分(%)	0.48	0.01	0.00	0.48	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		中砂分(%)	15.30	2.54	0.00	11.52	2.29	0.00	15.30	2.69	0.00
		細砂分(%)	34.26	21.72	1.84	34.26	21.22	1.84	30.32	22.05	8.99
		シルト分(%)	81.61	68.83	52.15	80.83	68.47	53.75	81.61	69.06	52.15
		粘土分(%)	17.40	6.90	2.70	17.40	8.01	2.75	13.83	6.20	2.70
	中央粒径(mm)	0.058	0.031	0.010	0.055	0.031	0.010	0.058	0.032	0.016	
砂分の中央粒径(mm)	0.140	0.097	0.069	0.128	0.095	0.069	0.140	0.099	0.077		

注) 1. 第1回は平成20年7月2～21日、第2回は平成20年7月21日～31日、第3回は平成20年7月31日～9月6日に実施しました。

2. 浮遊砂の粒度を以下の粒径区分毎に整理した。

粗砂：粒径0.85mm以上

中砂：粒径0.25～0.85mm

細砂：粒径0.075～0.25mm

シルト：粒径0.005～0.075mm

粘土：粒径0.005mm未満

イ) 捕集量と波浪との関係

ア. 捕集期間における波浪の状況

第1回の設置期間（平成20年7月4～24日）には、7月15～19日にかけて台風7号が発生し、東シナ海側を北上しました。第2回の設置期間（7月24～31日）には、7月25日～29日にかけて台風8号が発生し、台湾の北側を西北西に進みました。第3回目の設置期間（7月31日～9月4日）には、8月18～23日に台風12号がフィリピンの北側を西北西に進みました。

第1回の設置期間における波浪は、沖合のK-24で有義波の期間最大値が2.50m、大浦湾沿岸部及び辺野古リーフ上では0.32～0.91mであり、大浦湾内の地点でやや波高が高い傾向があり、有義波周期の期間最大は7.9～10.9秒でした。波向は、ほぼ海岸に直交する方向が多くみられました。

第2回の設置期間（平成19年8月30日～9月6日）における波浪は、沖合のK-24で有義波の期間最大値が3.07m、大浦湾沿岸部及び辺野古リーフ上では0.33～1.14mであり、有義波周期の期間最大は5.7～9.1秒でした。波向は、ほぼ海岸に直交する方向が多くみられました。

第3回の設置期間における波浪は、沖合のK-24で有義波の期間最大値が2.18m、大浦湾内沿岸部及び辺野古リーフ上では、0.29～0.77mであり、大浦湾内の地点でやや波高が高い傾向にあり、有義波周期の期間最大は9.1～13.4秒でした。波向は、ほぼ海岸に直交する方向が多くみられました。

以上のことから、第2回の期間中の擾乱が最も大きく、次いで第1回で、第3回は比較的静穏な状況であったと考えられます。

ロ. 波浪と捕集された土砂（浮遊砂）の関係

捕集された土砂（浮遊砂）の地点別及び方向別の捕集量と粒度分布を、波向とともに図-6.10.1.37に示します。粒度分布については、細砂～粗砂分は図の右1/3から右側に示され、左側はシルト・粘土分です。

漂砂の観点から砂分の移動の状況をみると、辺野古リーフ上の西側では、細砂に近い粒径にピークがみられる地点が多く、砂の動きが比較的多いことが推察されます。これに対して、辺野古リーフ上の東側では、シルトに近い粒径にピークがみられる地点が多く、砂の移動は少ないと考えられます。辺野古周辺のリーフ上ではK-33、K-36、K-46などで、大浦湾内ではカヌチャリゾート前のK-06において、細砂～粗砂分の動きが観測されました。

捕集された土砂（浮遊砂）の量と波高の間には関連性が認められますが、方向別の捕集量と波向の間には明確な関連性は認められません。

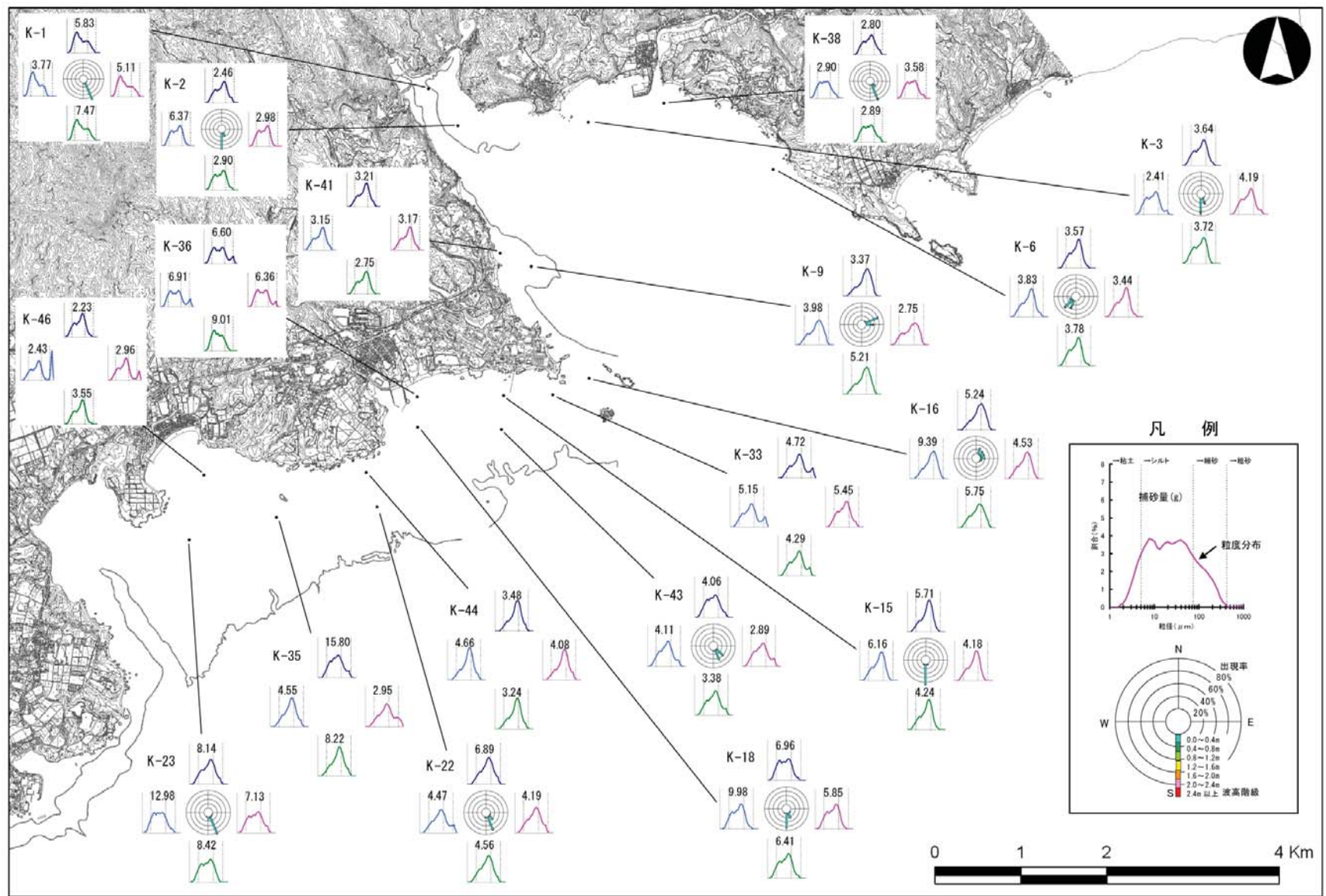


図-6.10.1.37(1) 捕砂調査結果・方向別捕砂量及び粒度組成平面分布図 (第1回:平成20年7月2~21日)

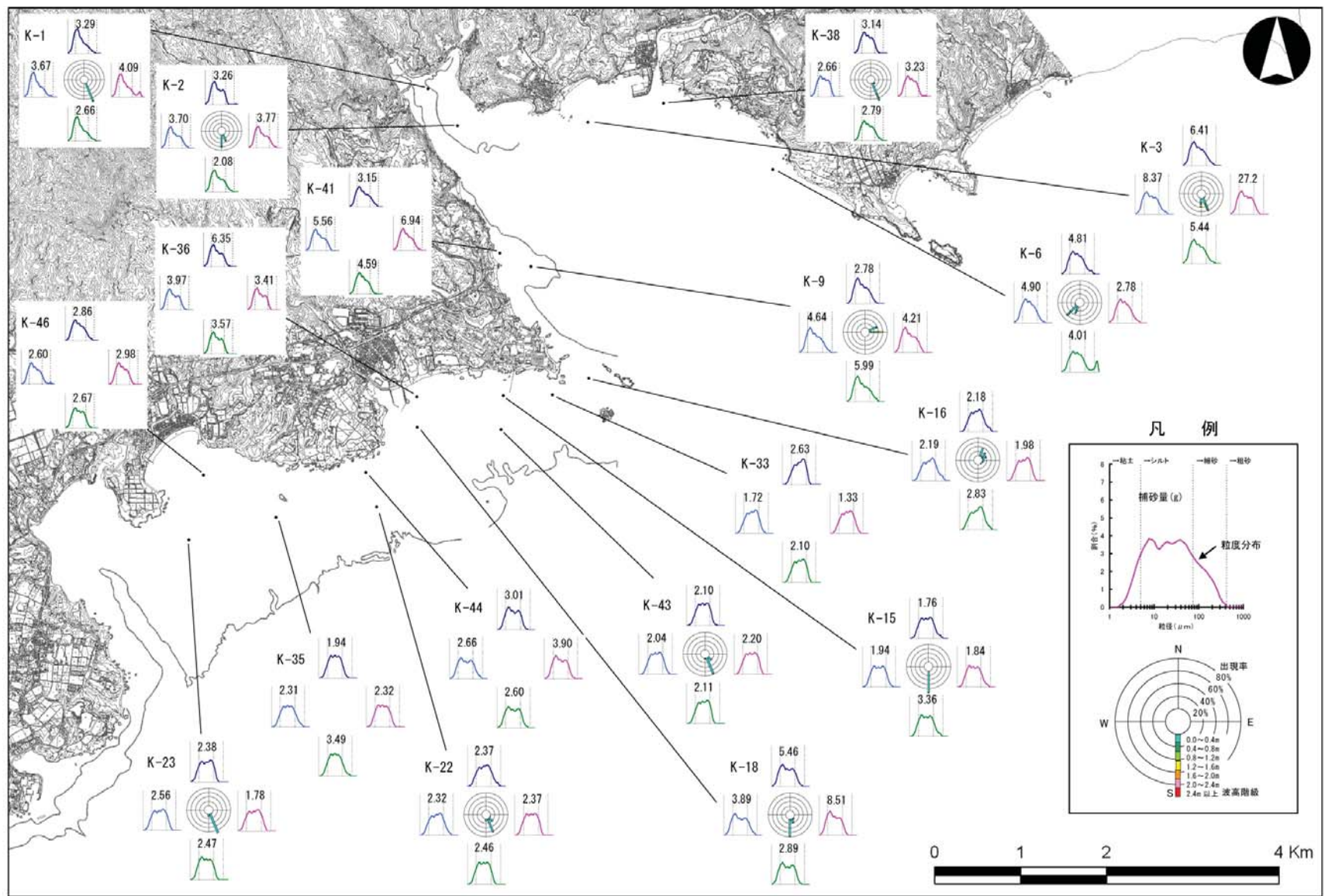


図-6.10.1.37(2) 捕砂調査結果・方向別捕砂量及び粒度組成平面分布図 (第2回:平成20年7月21日~31日)

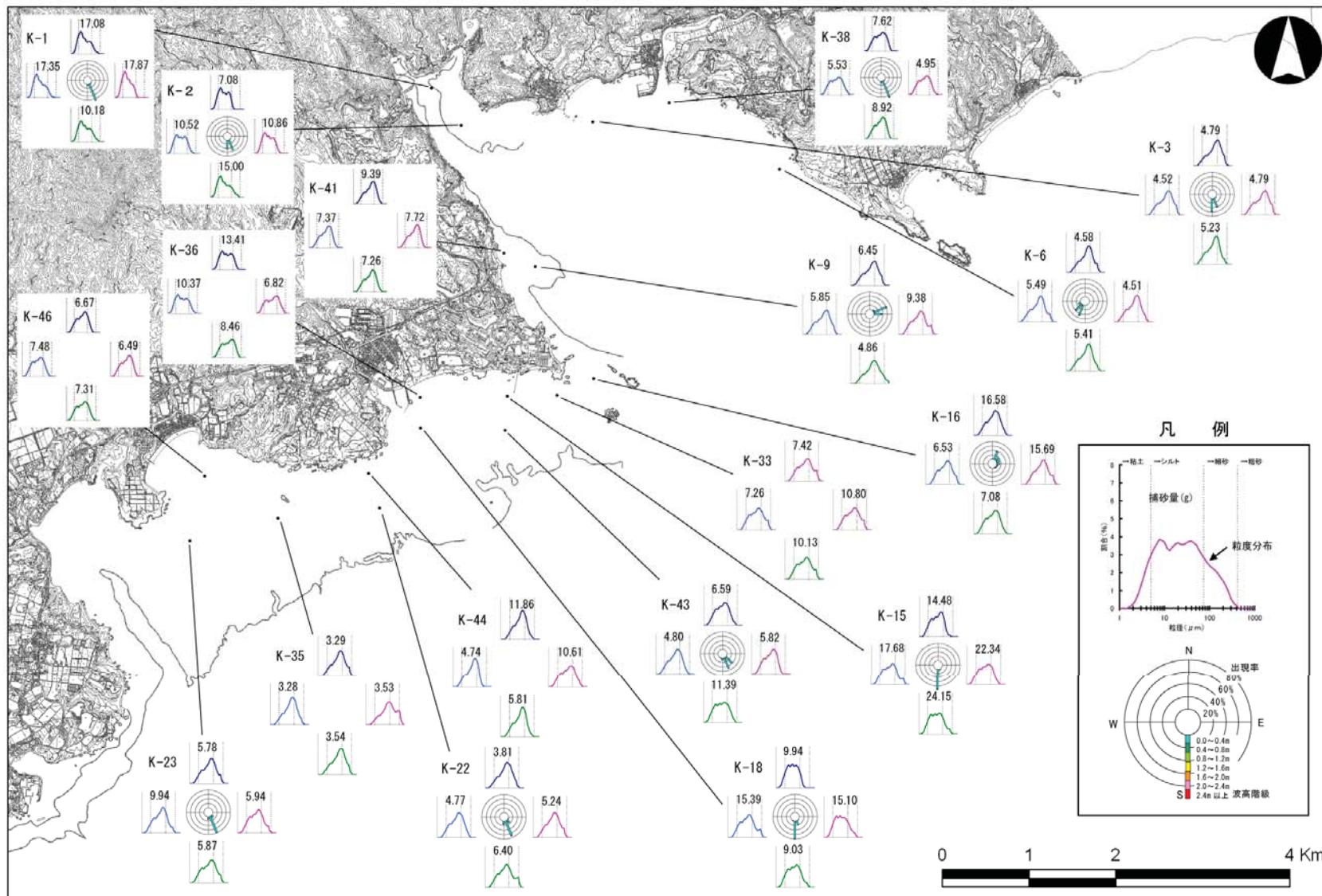


図-6. 10. 1. 37(3) 捕砂調査結果・方向別捕砂量及び粒度組成平面分布図 (第3回:平成20年7月31日~9月6日)

(イ) 濁度計による観測

9 地点において電磁流速計、水温塩分計等の観測機器の設置用架台の支柱に、海底からの高さが 0.4m 及び 0.8m となる位置にセンサーが来るように濁度計を 2 層に設置し、春季、夏季、秋季及び冬季に観測を行いました。なお、濁度の単位はホルマジン標準液を基準にした mg/L (FTU) を用いました。

各調査時期における地点別の出現最大濁度、期間平均濁度等を表-6.10.1.17 に、また、調査期間中の台風の接近状況は表-6.10.1.16に示します。

ア) 春季

春季の観測期間中には 2 個の台風が接近し、5 月 12 日には風速 10m/s 程度の風があり、5 月 1 日前後には、気圧の谷の影響による時化及び降雨（時間雨量 30mm 程度）がありました。

濁度のピークは台風 2 号の影響もあり、上層（海底上 0.8m）で 97.5mg/L、下層（海底上 0.4m）で 117mg/L であり、ともに大浦湾奥の K-1 で観測されました。ピーク時における上層と下層の濁度を比較すると、全般的に大きな差は認められませんが、下層の方が高濁度となる傾向でした。

平均値でみると、大浦湾内では、湾奥の K-1 及び K-2 で高く、辺野古リーフ上では辺野古漁港東側の K-36 で高い傾向にありました。

イ) 夏季

夏季の観測期間中には 3 個の台風が接近し、7 月 17～19 日には 10m/s 程度の強風がみられました。

濁度のピークは、上層で 894.7mg/L、下層で 883.7mg/L であり、ともに辺野古崎の K-15 及び K-43 で観測されました。ピーク時における上層と下層の濁度を比較すると、全般的に大きな差は認められませんが、下層の方が高濁度となる傾向でした。なお、濁度のピークが観測された K-15 では、8 月 12 日～9 月 1 日の期間に夜間のみ数百 mg/L の高い値が観測されましたが、昼間の濁度は低い値であったこと、降雨はほとんどなかったこと、潮汐（干潮、満潮）や風との関連性は認められないことなどから、波浪等による攪乱や河川等からの濁水の流入以外の要因（生物等）による影響の可能性が考えられます。

ウ) 秋季

秋季の観測期間中には台風や低気圧による影響はなく、風速 10m/s を超える風もほとんどありませんでしたが、時間雨量 20mm 程度の降雨が数日ありました。

濁度のピークは、上層で 18.4mg/L、下層で 11.8mg/L であり、上下層ともに大浦湾奥の K-1 で観測されました。上層と下層の濁度を比較すると、全般的に

大きな差は認められませんが、K-6 では上層、K-23 では下層で高い傾向にありました。

平均値でみると、大浦湾内では湾奥の K-2 で高く、辺野古リーフ上では K-15 及び K-18 で高い傾向にありました。

エ) 冬季

冬季の観測期間中には台風や低気圧による影響はなく、風速 10m/s を超える風もほとんどなく、降雨は数日あったものの、最大でも時間雨量 7mm 程度でした。

濁度のピークは、上層で 10.9mg/、下層で 11.2mg/L であり、上下層ともに大浦湾奥の K-1 で観測されました。上層と下層の濁度には全般的に大きな差は認められませんでした。

平均でみると、大浦湾内では湾奥の K-1 で高く、辺野古リーフ上では K-18 で高い傾向にありました。

表-6. 10. 1. 16 濁度観測期間中における台風の接近状況

番号	発生日	消滅日	接近状況	備考
台風2号	5/8	5/13	余波 最接近 (5/12)	春季観測期間
台風4号	5/16	5/20	余波 最接近 (5/19)	
台風7号	7/15	7/19	余波 最接近 (7/17, 18)	夏季観測期間
台風8号	7/25	7/29	余波 最接近 (7/26~29)	
台風12号	8/18	8/23	余波 最接近 (8/20, 21)	

表-6. 10. 1. 17(1) 観測期間中の濁度の出現状況

【春季】

地点	K-1 (上層)	K-1 (下層)	K-2 (上層)	K-2 (下層)	K-3 (上層)	K-3 (下層)	K-6 (上層)	K-6 (下層)	K-9 (上層)	K-9 (下層)	K-15 (上層)	K-15 (下層)	K-16 (上層)	K-16 (下層)	K-18 (上層)	K-18 (下層)	K-22 (上層)	K-22 (下層)
最大	97.5	117.0	11.0	10.2	27.3	39.2	15.0	15.7	2.2	2.5	40.8	42.1	4.3	7.3	30.5	35.3	8.4	10.0
平均	3.7	4.1	3.6	1.4	1.0	1.4	1.0	0.8	0.5	0.5	0.8	1.0	1.0	1.1	1.2	1.5	1.2	0.6
最小	0.1	0.1	2.6	0.5	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.7	0.5	0.2	0.4	0.8	0.3
地点	K-23 (上層)	K-23 (下層)	K-33 (上層)	K-33 (下層)	K-35 (上層)	K-35 (下層)	K-36 (上層)	K-36 (下層)	K-38 (上層)	K-38 (下層)	K-41 (上層)	K-41 (下層)	K-43 (上層)	K-43 (下層)	K-44 (上層)	K-44 (下層)	K-46 (上層)	K-46 (下層)
最大	18.9	19.4	4.7	4.6	10.5	10.7	41.5	40.3	84.6	87.9	21.8	33.1	19.6	26.5	15.7	17.7	18.5	24.6
平均	0.5	0.9	0.4	0.5	1.0	1.6	1.9	2.3	1.6	1.9	1.4	1.8	0.5	0.7	0.8	1.5	0.8	0.9
最小	0.2	0.5	0.2	0.2	0.5	1.0	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2

統計期間：平成20年4月21日～5月22日

【夏季】

地点	K-1 (上層)	K-1 (下層)	K-2 (上層)	K-2 (下層)	K-3 (上層)	K-3 (下層)	K-6 (上層)	K-6 (下層)	K-9 (上層)	K-9 (下層)	K-15 (上層)	K-15 (下層)	K-16 (上層)	K-16 (下層)	K-18 (上層)	K-18 (下層)	K-22 (上層)	K-22 (下層)
最大	27.8	32.3	9.6	10.5	7.6	8.4	5.1	5.0	2.5	2.9	894.7	739.8	60.1	5.7	7.7	8.3	2.7	3.1
平均	2.3	3.2	1.2	1.4	0.7	0.8	0.8	0.5	0.4	0.6	45.0	2.9	1.5	0.5	1.4	1.6	0.7	0.7
最小	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3
地点	K-23 (上層)	K-23 (下層)	K-33 (上層)	K-33 (下層)	K-35 (上層)	K-35 (下層)	K-36 (上層)	K-36 (下層)	K-38 (上層)	K-38 (下層)	K-41 (上層)	K-41 (下層)	K-43 (上層)	K-43 (下層)	K-44 (上層)	K-44 (下層)	K-46 (上層)	K-46 (下層)
最大	1.8	2.0	877.0	3.3	5.3	5.0	16.9	22.8	6.9	7.6	15.4	19.7	10.9	883.7	10.7	10.9	3.4	3.9
平均	0.5	0.7	13.7	0.7	1.0	1.1	1.4	1.5	0.7	0.8	1.0	1.2	0.5	3.7	0.5	1.0	0.8	1.3
最小	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.3	0.4

統計期間：平成20年7月3日～9月5日

注) 上層は海底面上0.8m、下層は海底面上0.4mで測定しました。

《漂砂量(濁度)調査地点》

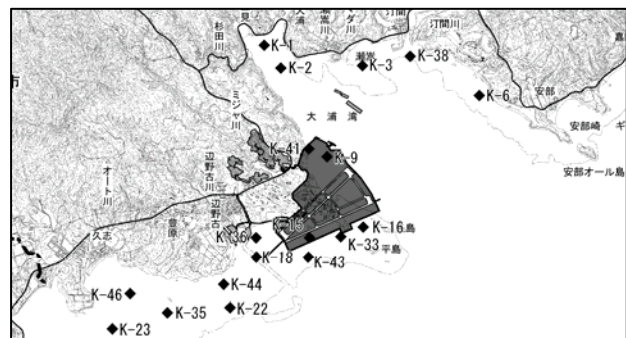


表-6. 10. 1. 17(2) 観測期間中の濁度の出現状況

【秋季】

地点	K-1 (上層)	K-1 (下層)	K-2 (上層)	K-2 (下層)	K-3 (上層)	K-3 (下層)	K-6 (上層)	K-6 (下層)	K-9 (上層)	K-9 (下層)	K-15 (上層)	K-15 (下層)	K-16 (上層)	K-16 (下層)	K-18 (上層)	K-18 (下層)	K-22 (上層)	K-22 (下層)
最大	11.8	18.4	9.2	6.0	2.0	2.2	1.9	1.6	1.3	1.4	2.1	2.2	1.2	1.1	3.8	4.6	3.0	2.5
平均	2.6	3.3	5.7	2.3	0.5	0.5	0.9	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.5	1.0	1.3	1.5	0.9
最小	0.2	0.5	3.5	0.7	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.1	0.5	1.3	0.5
地点	K-23 (上層)	K-23 (下層)	K-33 (上層)	K-33 (下層)	K-35 (上層)	K-35 (下層)	K-36 (上層)	K-36 (下層)	K-38 (上層)	K-38 (下層)	K-41 (上層)	K-41 (下層)	K-43 (上層)	K-43 (下層)	K-44 (上層)	K-44 (下層)	K-46 (上層)	K-46 (下層)
最大	2.0	2.0	1.2	1.3	2.3	1.8	7.0	8.9	2.5	2.7	4.3	4.7	1.4	1.4	4.2	4.3	7.2	7.7
平均	0.7	0.8	0.4	0.6	1.4	0.7	1.7	2.0	0.6	0.8	1.0	1.2	0.4	0.5	0.8	0.8	1.2	1.3
最小	0.3	0.5	0.2	0.3	1.0	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5

統計期間：平成20年10月5日～11月6日

【冬季】

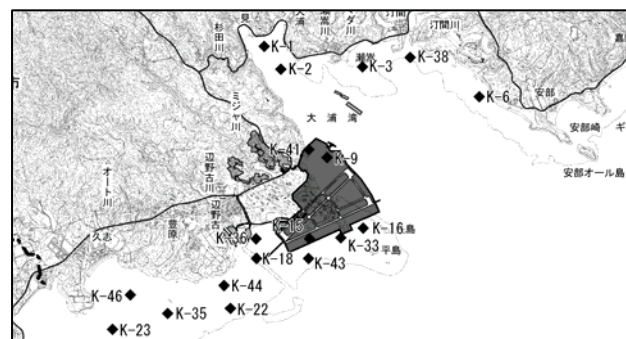
測点 観測層	K-01 上層	K-01 下層	K-02 上層	K-02 下層	K-03 上層	K-03 下層	K-06 上層	K-06 下層	K-09 上層	K-09 下層	K-15 上層	K-15 下層	K-16 上層	K-16 下層	K-18 上層	K-18 下層	K-22 上層	K-22 下層
最大	10.9	11.2	6.9	7.3	7.9	8.1	2	3.4	0.9	0.7	3.5	3.3	0.7	1.2	15	14.9	1.9	2.9
平均	2.1	2.2	1.1	1.3	0.6	0.6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.3	2.1	2.2	0.4	0.5
最小	0.5	0.3	0	0.3	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.1	0.2
測点 観測層	K-23 上層	K-23 下層	K-33 上層	K-33 下層	K-35 上層	K-35 下層	K-36 上層	K-36 下層	K-38 上層	K-38 下層	K-41 上層	K-41 下層	K-43 上層	K-43 下層	K-44 上層	K-44 下層	K-46 上層	K-46 下層
最大	1.5	1.9	1.1	1.3	1.8	2	14.6	14.6	3.7	3.8	7.1	8.9	1.5	2	8.5	8.7	7.3	7.6
平均	0.4	0.7	0.3	0.5	0.4	0.7	1.7	2.3	0.6	0.7	0.9	1.1	0.4	0.4	0.8	1.2	1.4	1
最小	0.1	0.4	0.1	0.3	0.2	0.4	0.3	0.5	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.7	0.2

統計期間：平成20年11月30日～平成21年1月7日

注) 上層は海底面上0.8m、下層は海底面上0.4mで測定しました。

6-10-118

《漂砂量（濁度）調査地点》



g) 陸域及び海岸域における重要な地形・地質

代替施設及び埋立土砂発生区域周辺の陸域については、1/5,000 地形図の判読等による海岸段丘面の確認等を行いました。

また、海岸域については、安部オール島から宜野座村松田に至る海岸、並びに平島・長島を対象として、以下の特徴に着目するとともに、重要と判断された地形・地質の分布状況を現地踏査により把握しました。

【着目した特徴】

- ・琉球石灰岩層、嘉陽層、国頭礫層（赤土）等の分布
- ・表土、崖錐堆積物等の分布
- ・砂浜（ビーチ）、礫浜、干潟及び河川（閉塞）の分布
- ・海蝕崖、波蝕棚、海蝕洞及びカルスト地形の分布
- ・嘉陽層内の褶曲（背斜・向斜）、ズレ（断層、断層破碎帯）等の地質構造
- ・嘉陽層の互層等の露頭の分布
- ・ノッチの分布
- ・ポッドホールの分布
- ・ビーチロックの分布
- ・その他、史跡や構造物など現地において重要と判断したもの

【重要と判断した地形・地質】

- ・琉球石灰岩層と嘉陽層の不整合面の露頭
- ・嘉陽層内のズレ（断層、断層破碎帯等）の性状
- ・嘉陽層内の褶曲（背斜・向斜）構造
- ・トンボロ、カस्प等の海浜地形
- ・人工洞穴、旧軍施設構造物（跡）等の人工構造物 等

(ア) 陸域における重要な地形・地質の分布状況

「土地分類基本調査報告書」（沖縄県、平成 3 年）によると、代替施設及び埋立土砂発生区域周辺においては、地質構造上のブロックごとに表-6.10.1.18 に示すような段丘面が確認されるとしており、1/5,000 地形図、空中写真等により段丘面は図-6.10.1.38に示すように分布していると考えられます。

また、既往資料等に基づく湧水等の分布状況は図-6.10.1.39に示すとおりであり、過去には集落の生活用水等として用いられていたものの、現在では失われて、石碑だけになったものも多い状況です。

表-6. 10. 1. 18 代替施設及び埋立土砂発生区域周辺における段丘の分布高度

段丘名	大浦川河口ー美謝川河谷	美謝川河谷ー辺野古川河谷	辺野古川河谷ー久志
高位段丘Ⅰ面	180～130m	160～130m	160～130m
高位段丘Ⅱ面	120～90m	120～80m	110～80m
中位段丘Ⅰ面	70～60m	70～60m	70～60m
中位段丘Ⅱ面	50～40m 30m	50～40m 30m	60～40m 40～30m、25～20m
低位段丘Ⅰ面	20	欠	20～15m、10+m
低位段丘Ⅱ面		欠	

注) 「土地分類基本調査(沖縄本島北部「名護」「国頭平良」5万分の1 国土調査)」(沖縄県、平成3年)をもとに作成しました。

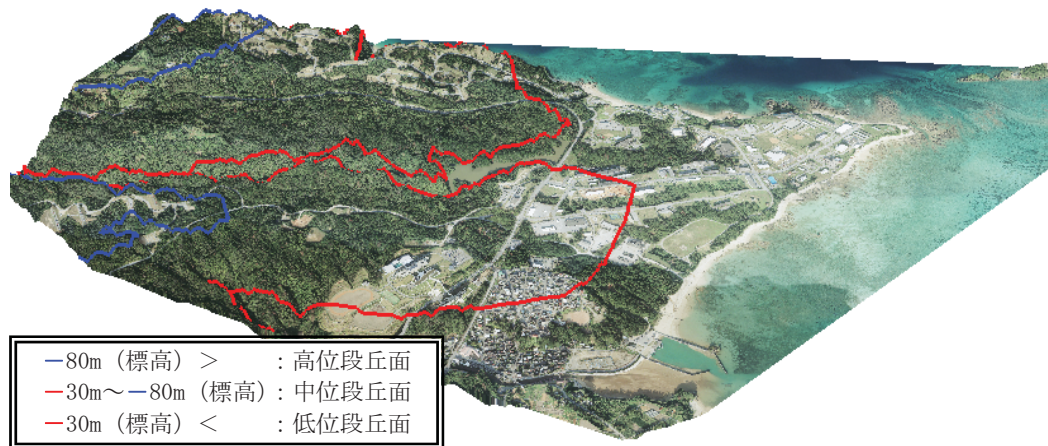


図-6. 10. 1. 38 代替施設及び埋立土砂発生区域周辺における段丘面の分布状況

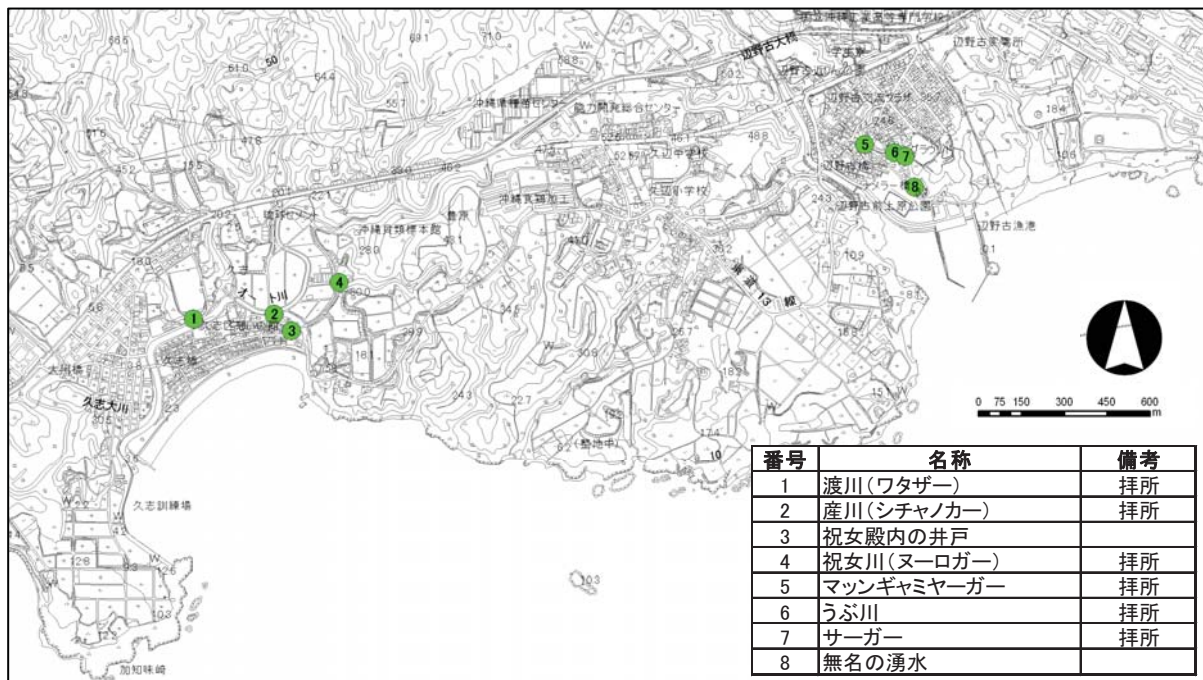


図-6. 10. 1. 39 既往資料等に基づく湧水等の分布状況

注) 「辺野古誌」(辺野古区事務所、平成10年)等をもとに作成しました。

(イ) 海岸域における重要な地形・地質の分布状況

ア) 海岸域の表層地質分布の状況

海岸域の表層地質の概況を図-6.10.1.40に示します。

琉球石灰岩層が認められるのは、安部オール島、安部崎周辺、長島・平島、辺野古漁港前のトゥンガー、辺野古川右岸の按司墓のある岩塊（タカシダキ）、宜野座村松田地区海岸部などであり、キャンプ・シュワブ基地内にも琉球石灰岩層の残丘がみられます。

その他の地域では、概ね嘉陽層が分布しています。

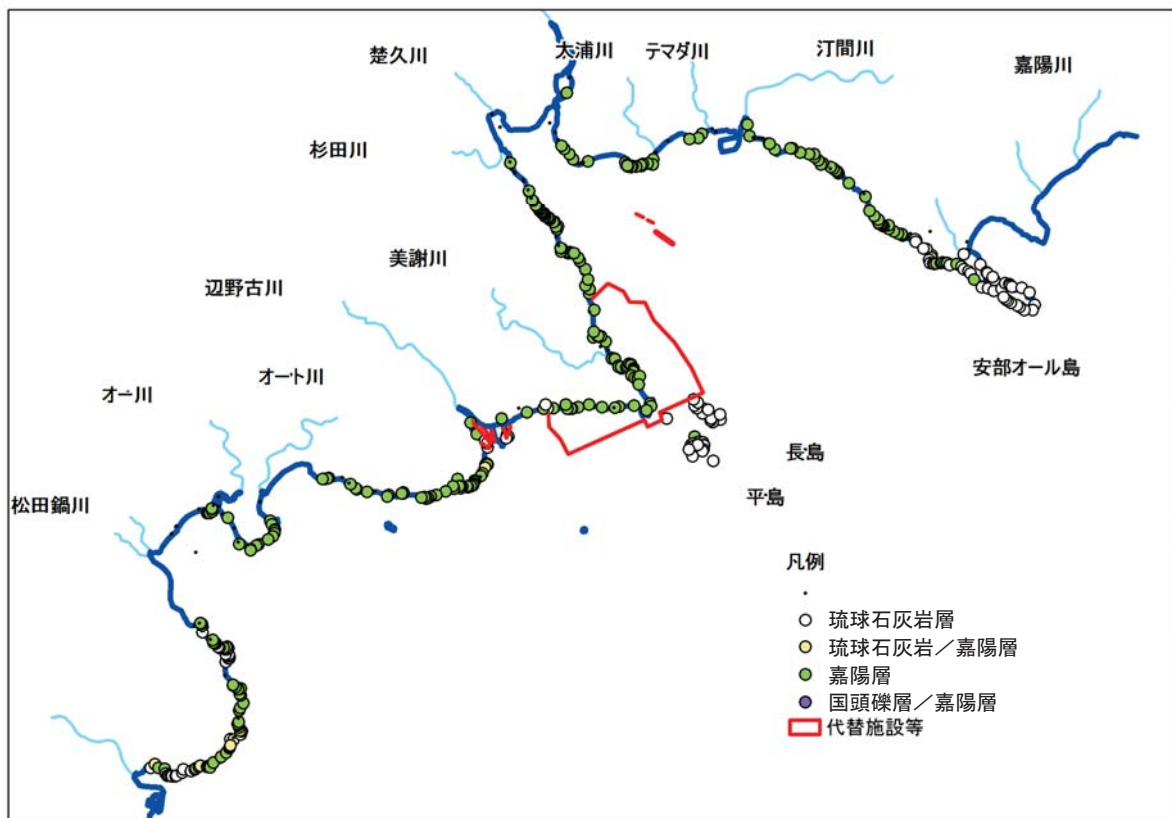


図-6.10.1.40 海岸線の表層地質の概況

イ) 嘉陽層の露頭

嘉陽層は、中生代白亜紀から古第三紀にかけての国頭層群に属する堆積岩層で、調査地域北方の嘉陽地区を模式地としており、本州の四万十層群に相当しています。本層は暗灰色から黄褐色を呈する緻密な砂岩と黒色頁岩（粘板岩）との互層を主体としており、これに礫岩や千枚岩、輝緑凝灰岩を局所的に挟んでいます。嘉陽層互層、褶曲及びずれ（断層）の露頭の分布状況を図-6.10.1.41に示します。

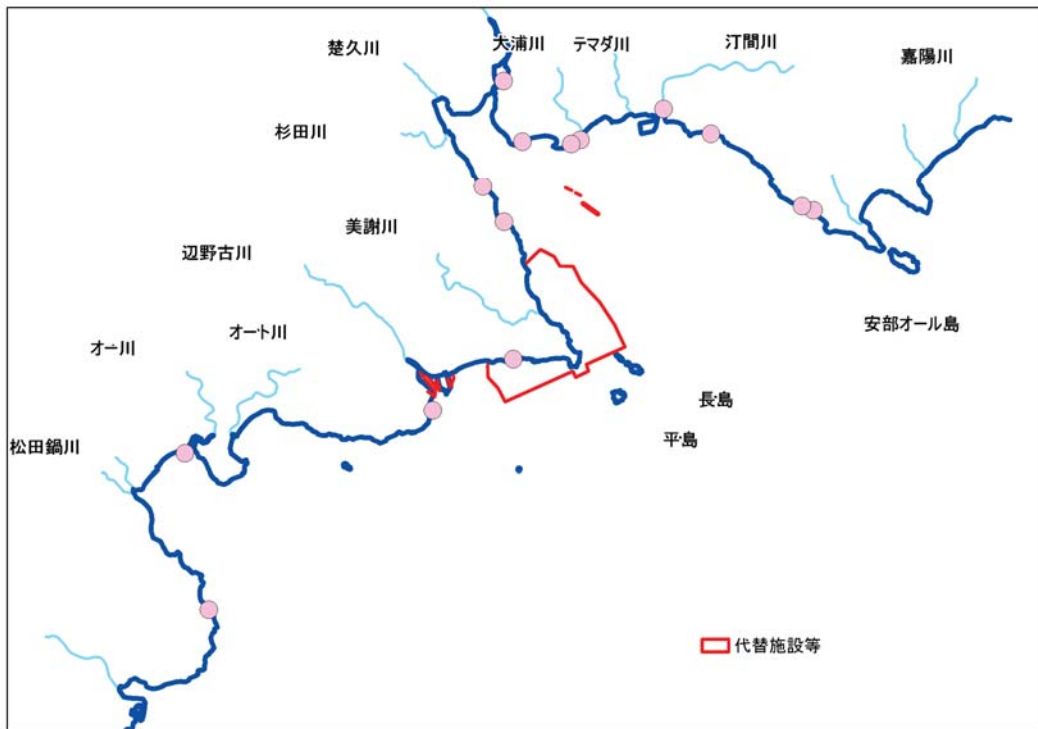


図-6. 10. 1. 41 (1) 嘉陽層の露頭の分布状況（互層）

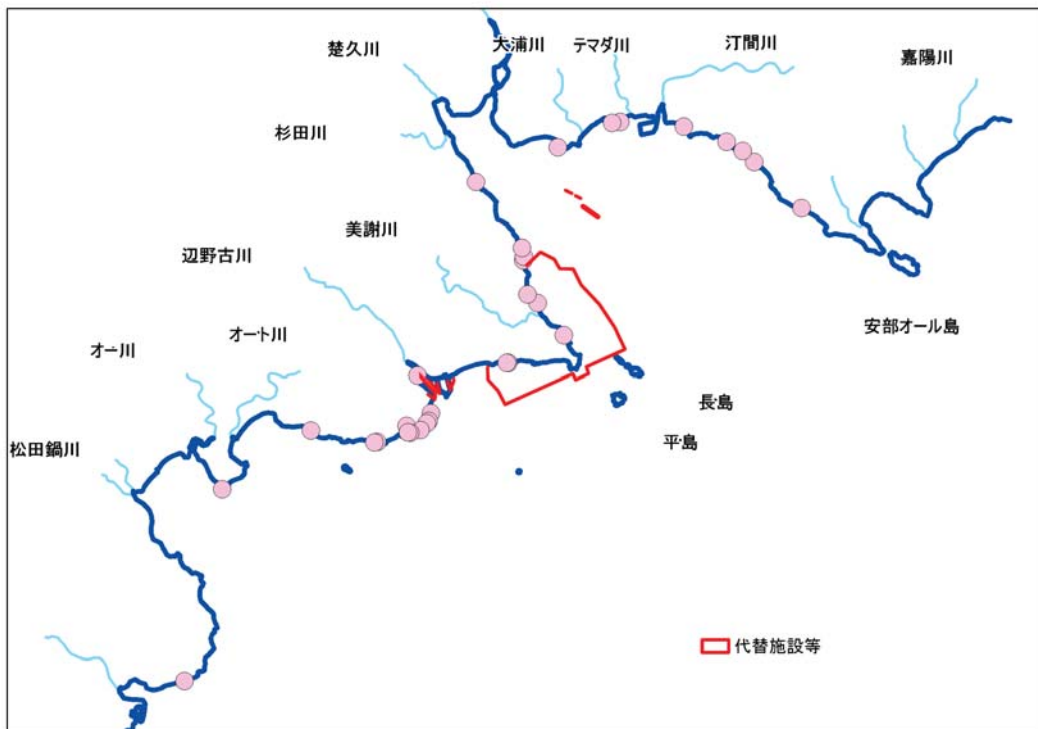


図-6. 10. 1. 41 (2) 嘉陽層の露頭の分布状況（褶曲）

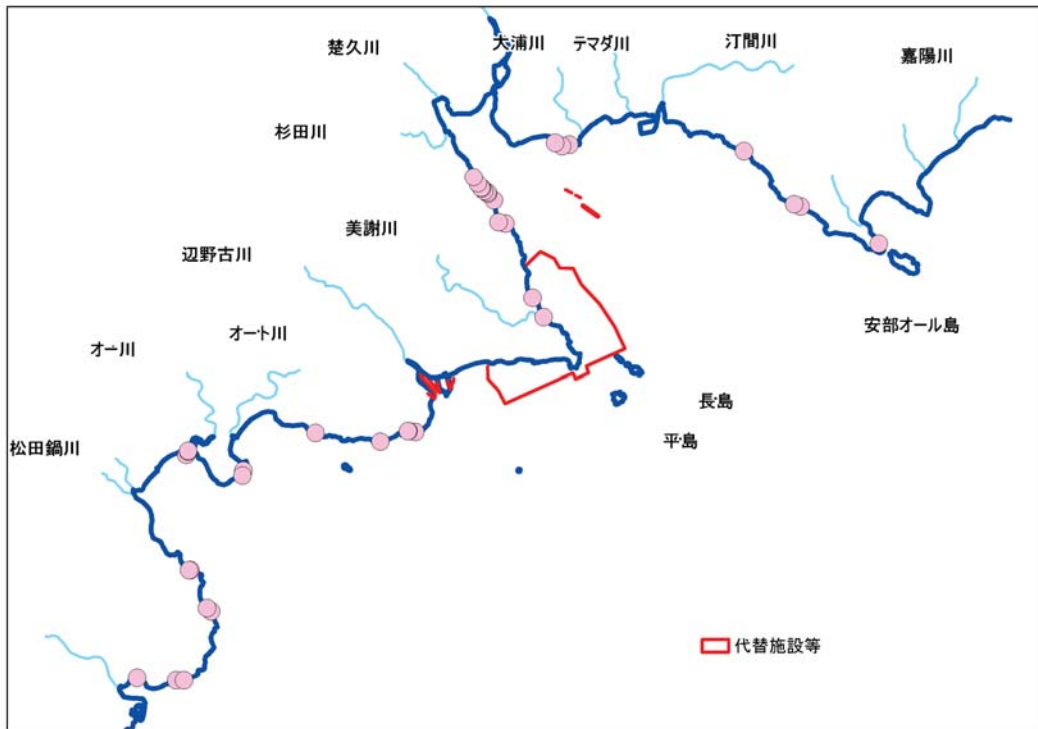


図-6. 10. 1. 41 (3) 嘉陽層の露頭の分布状況 (ずれ(断層))



【嘉陽層褶曲の露頭 (豊原海岸)】

り) 不整合面の露頭

琉球石灰岩層と嘉陽層の不整合面、国頭礫層と嘉陽層の不整合面の露頭の分布状況を図-6. 10. 1. 42に示します。

琉球石灰岩層と嘉陽層または国頭礫層と嘉陽層の不整合面（地層の連続性のとぎれた箇所）で、この地域では、古い地層である嘉陽層の上に、比較的新しい琉球石灰岩層または国頭礫層が乗る）は、安部崎西側、辺野古漁港前のトゥンガー、松田周辺の海岸部にみられました。琉球石灰岩層がみられる長島・平島（琉球石灰岩層）と辺野古崎（嘉陽層）の間では明瞭な不整合は確認できませんでした。

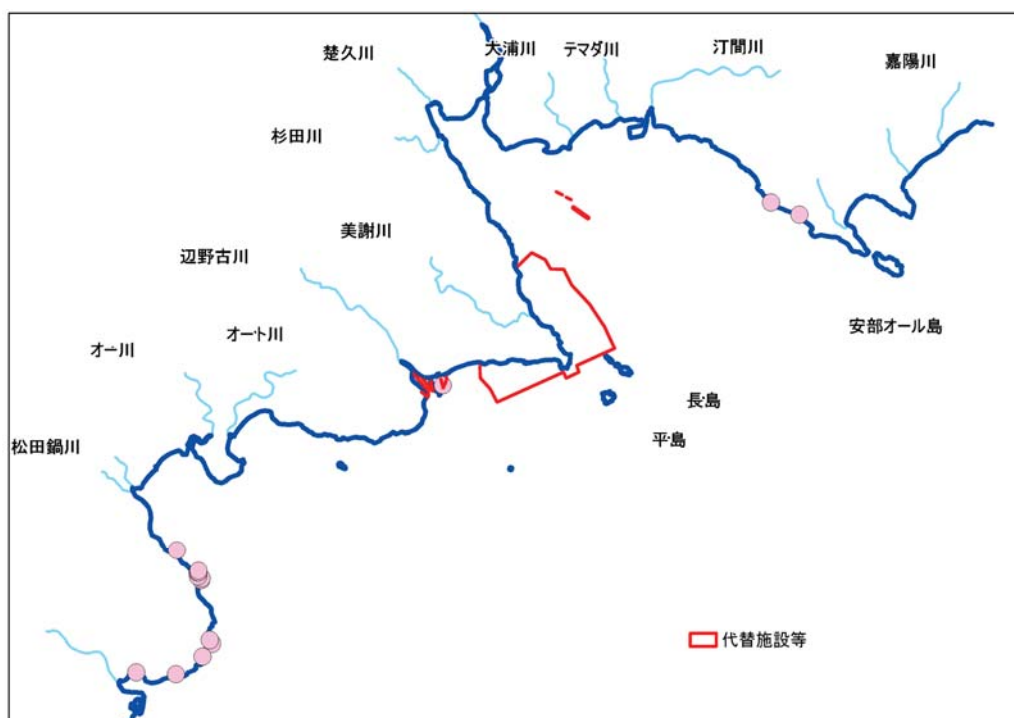


図-6. 10. 1. 42 不整合面の露頭の分布状況



【不整合面（前原）】

エ) 湧水

琉球石灰岩層と嘉陽層の不整合面、嘉陽層のずれ（断層）では、水の浸みだしなどがみられました。これらの浸みだし、湧水の分布状況を図-6.10.1.43に示します。

安部の大浦湾側の浜では、琉球石灰岩層と嘉陽層の不整合面からの湧水を利用するための施設（カー）がみられました。その他の湧水・浸みだしは、嘉陽層の地層のずれ（断層）によるものと考えられます。

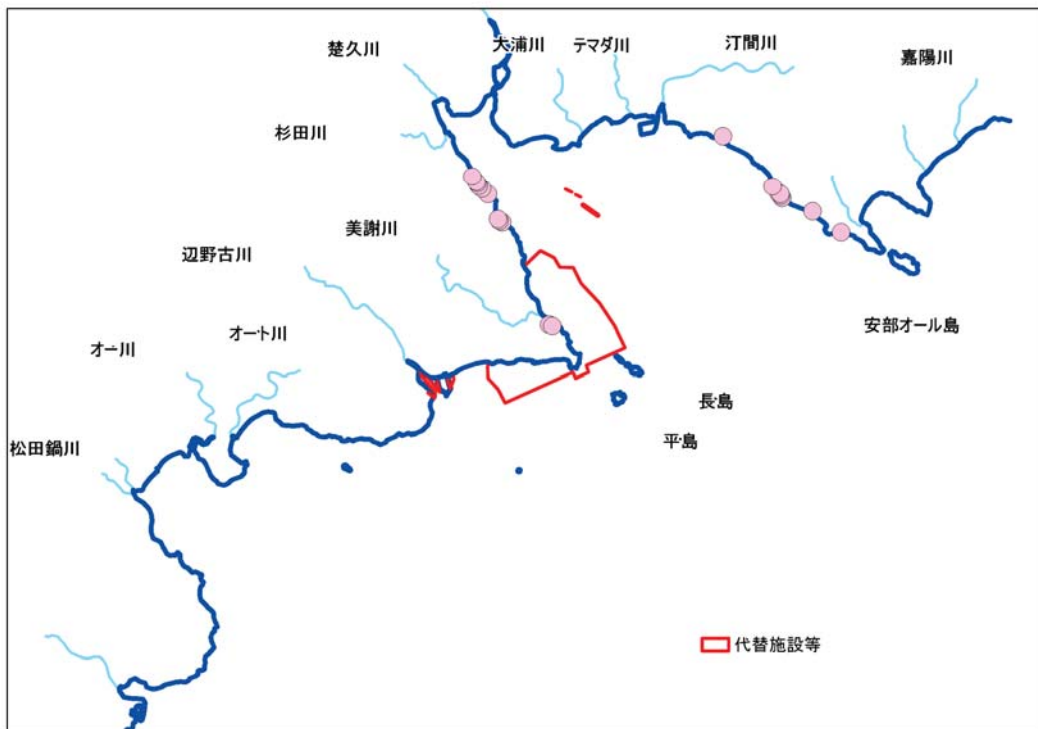


図-6.10.1.43 湧水・浸みだしの分布状況



【湧水（安部海岸）】

オ) 海蝕崖

海蝕崖の分布状況を図-6.10.1.44に示します。

明瞭な海蝕崖は、琉球石灰岩層の分布する安部オール島、安部崎周辺、長島及び前原で見られました。

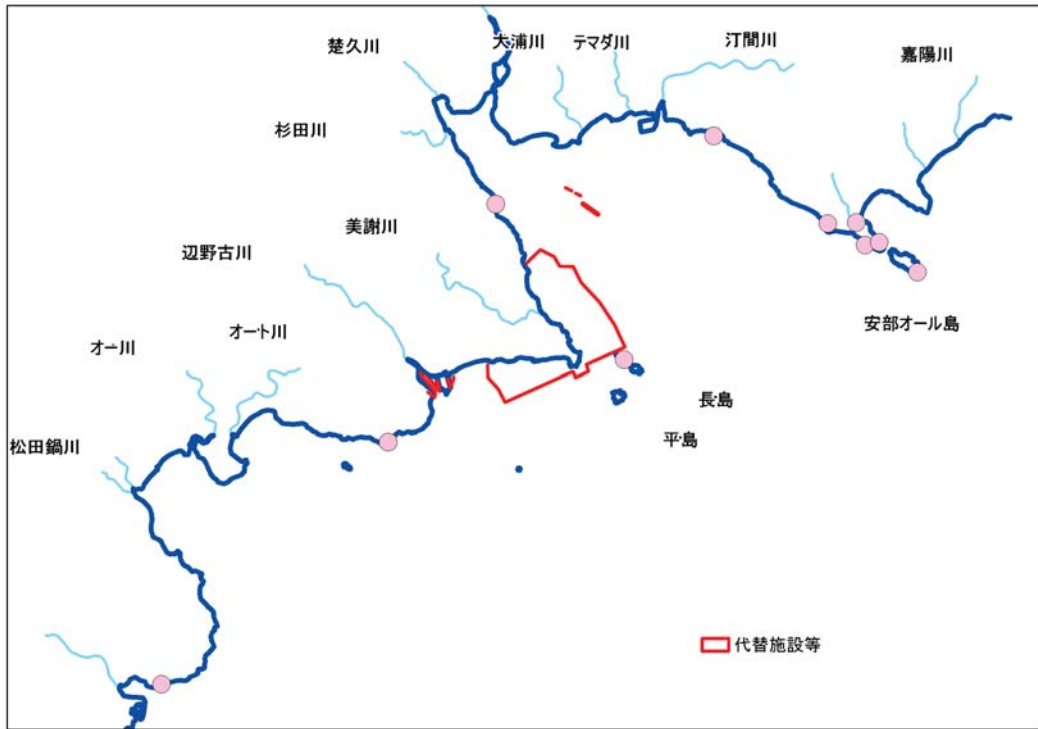


図-6.10.1.44 海蝕崖の分布状況



【海蝕崖（長島）】

か) 波蝕棚

波蝕棚の分布状況を図-6.10.1.45に示します。

波蝕棚は琉球石灰岩層、嘉陽層を問わず、海岸に広く分布しています。

棚の面の高さは、概ね現在の海水面、海水面+1.2m 程度及び海水面+2.5m 程度の3つの面が観察されました。

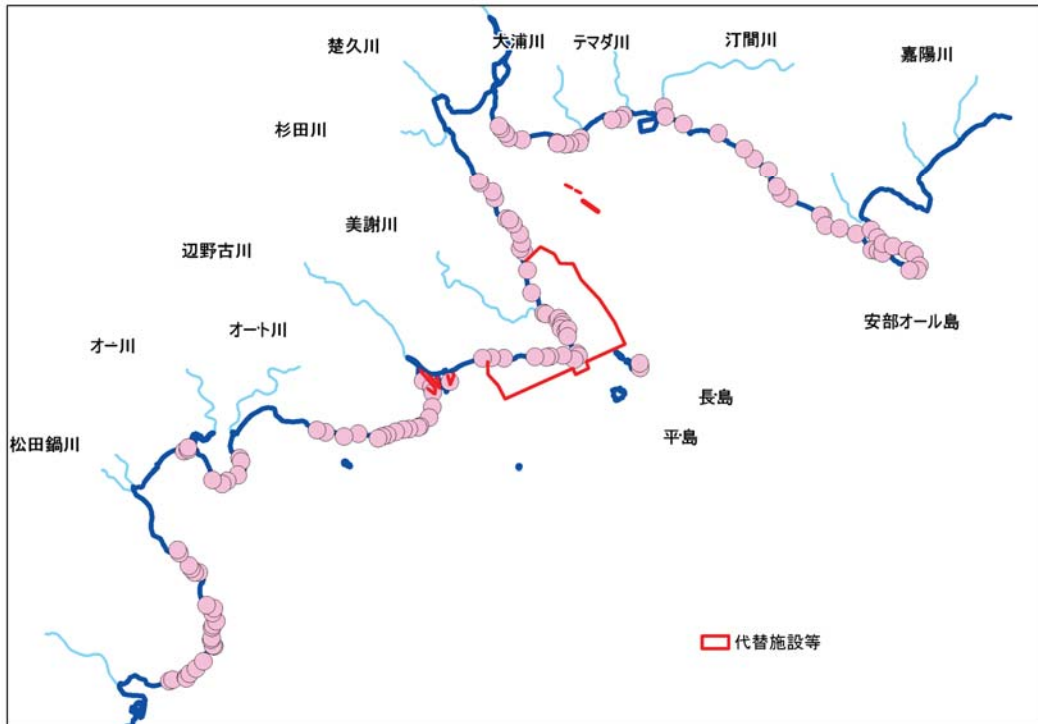


図-6.10.1.45 波蝕棚の分布状況



【波蝕棚（高位）（安部崎）】

キ) 海蝕洞・石灰洞

海蝕洞・石灰洞の分布状況を図-6.10.1.46に示します。

嘉陽層の分布地では、地層のずれ面の弱線が波浪等により削られて形成されたと考えられるくぼみが観察されました。また、琉球石灰岩層の分布地では、波の作用の他に雨水等の侵食などによる鍾乳石様の岩を伴う石灰洞が観察されました。

特に、平島の沖側の石灰洞と前原の灯台下の石灰洞は奥行き 6m、高さ 10m ほどで規模が大きく、平島のものはより規模が大きく、天井が崩落してドリーネ状の凹地となり、壁面には鍾乳石様の溶結した石灰岩もみられました。

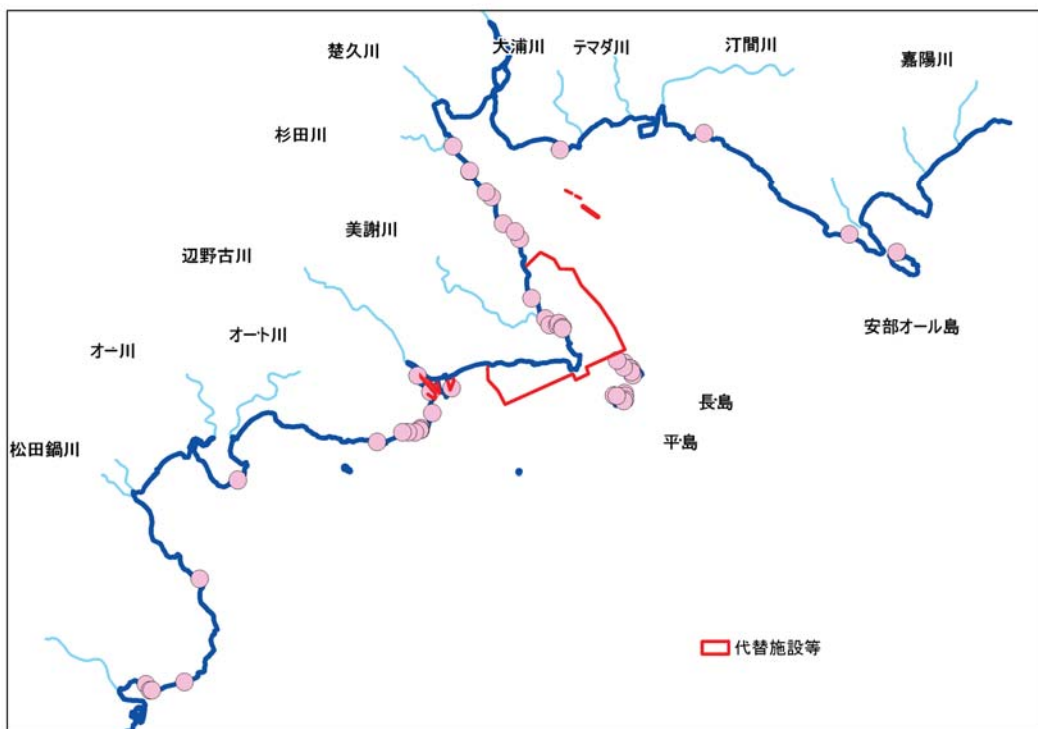


図-6.10.1.46 海蝕洞・石灰洞の分布状況



【石灰洞（平島）】

ク) ノッチ

ノッチの分布状況を図-6.10.1.47に示します。

ノッチ状の凹み地形がみられるのは、主として琉球石灰岩層の分布地ですが、嘉陽層の走向傾斜と波当たりの関係で、嘉陽層分布地でも類似した凹み地形がみられました。



図-6.10.1.47 ノッチの分布状況



【ノッチ (平島)】

ケ) ポッドホール

ポッドホールの分布状況を図-6.10.1.48に示します。

ポッドホールは、岩盤上に乗った石が波の力などで岩盤を削ってできた地形で、琉球石灰岩層分布地、嘉陽層分布地を問わず波蝕棚上に多くみられました。

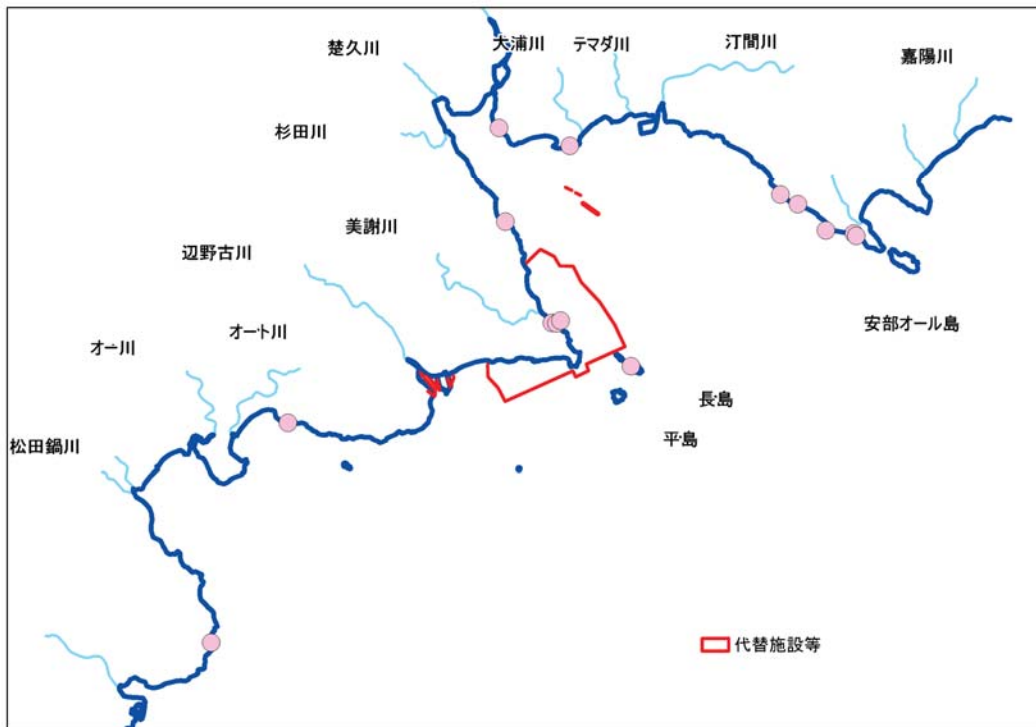


図-6.10.1.48 ポッドホールの分布状況



【ポッドホール (美謝川河口右岸の岩場)】

コ) ビーチロック様固結物

ビーチロック様固結物の分布状況を図-6.10.1.49に示します。

ビーチロック様の固結岩は、大浦湾の北岸及び前原海岸で見られましたが、それぞれの箇所で構成物、固結度等は異なっていました。前原海岸のものは比較的規模が大きく幅 12m、長さ 50m 程度の広がりを持っていました。

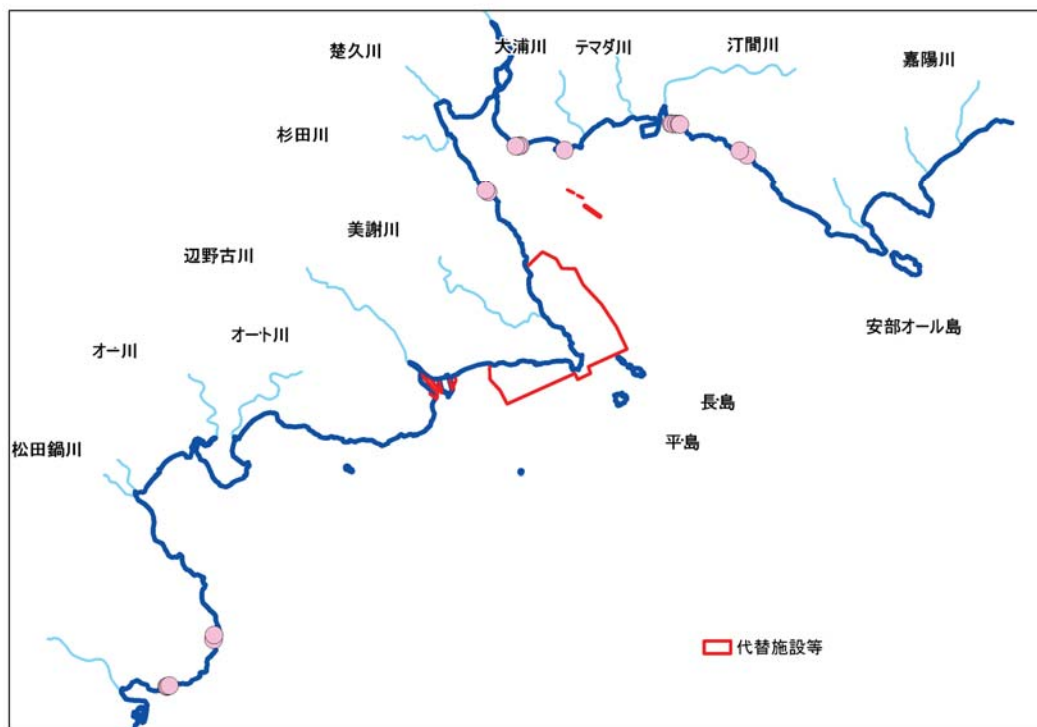


図-6.10.1.49 ビーチロック様固結物の分布状況



【ビーチロック様固結物（前原海岸）】

サ) 礫浜海岸

礫浜海岸の分布状況を図-6.10.1.50に示します。

礫浜海岸は、大浦湾西岸及び松田海岸の一部で見られました。

これらの箇所背後地には嘉陽層の凹地があり、その上に礫混じりの崖層堆積物がみられました。礫は摩耗の進んだ箇所とほとんど摩耗された形跡のない箇所があり、海岸の礫の円磨度にもそれが反映されていました。

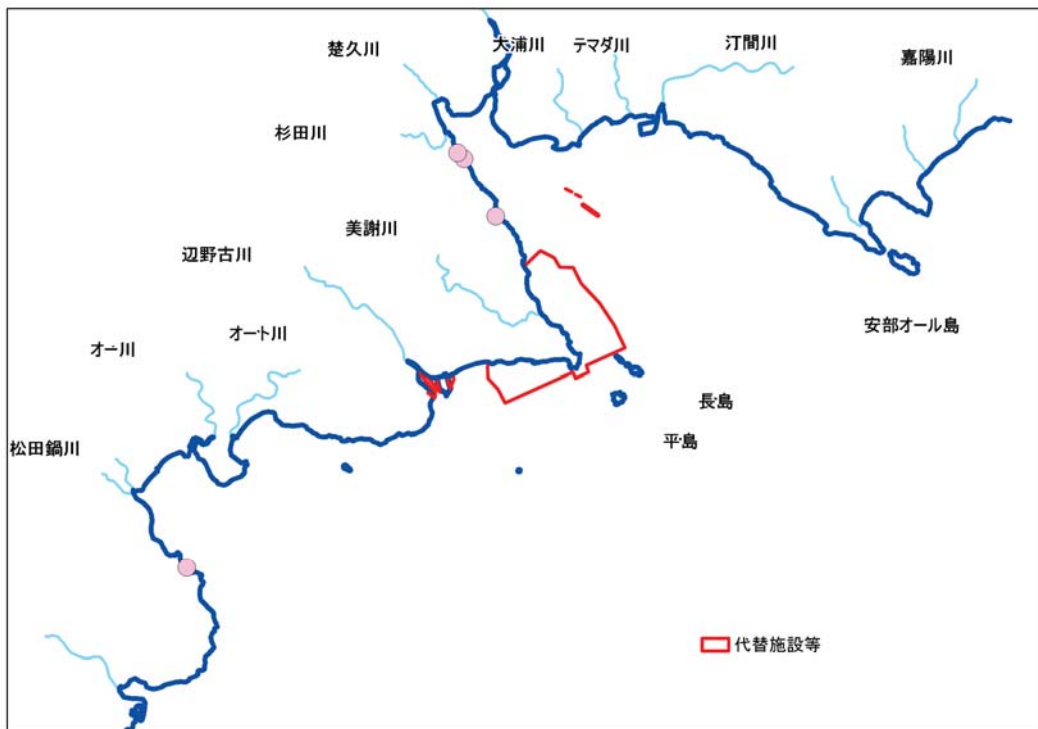


図-6.10.1.50 礫浜海岸の分布状況



【亜角礫の浜（杉田川右岸）】

シ) トンボロ

トンボロの分布状況を図-6.10.1.51に示します。

トンボロは、波や海流の作用で岩の背後に砂州が堆積し砂浜とつながった地形です。

辺野古川右岸の按司墓のある岩塊（タカシダキ）の背後地は、砂州上に植生が定着しているためにわかりにくいですが、比較的規模の大きなトンボロです。小規模なものは、リーフ内の砂浜部にみられます。

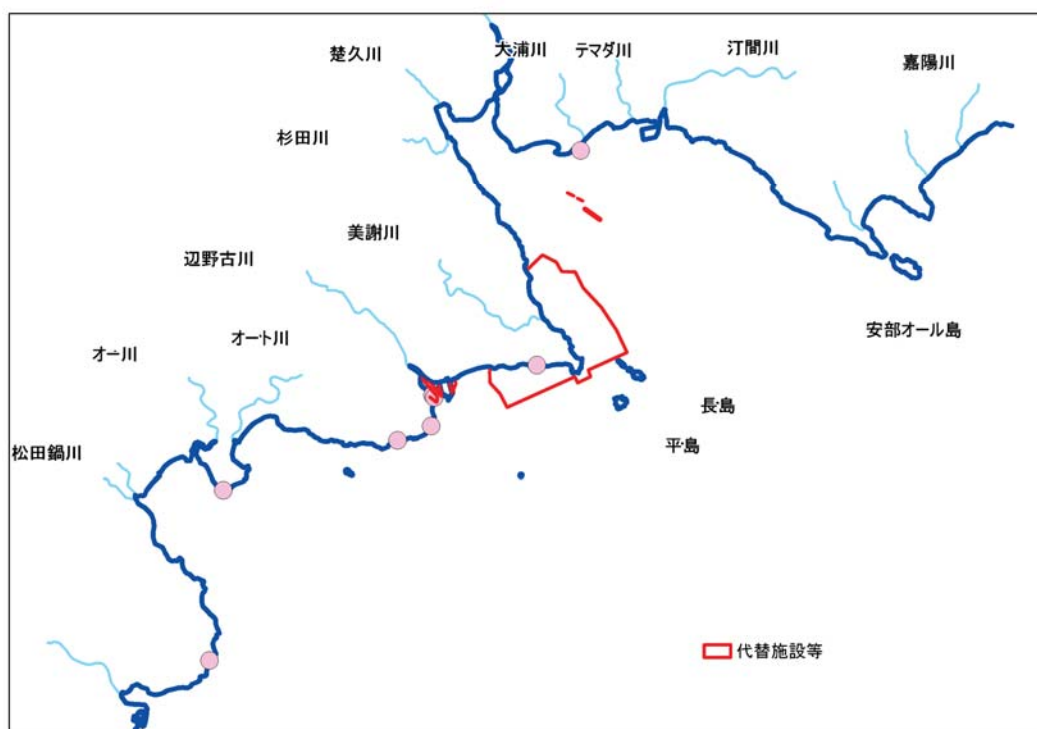


図-6.10.1.51 トンボロの分布状況



【トンボロ（加知味崎付近）】

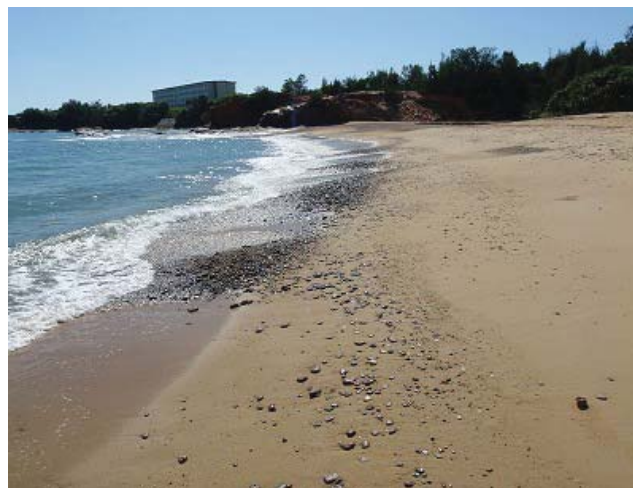
ス) カस्प

カस्पの明瞭な砂浜の分布状況を図-6.10.1.52に示します。

カस्पは、波の力により砂浜に周期性をもって形成される凹凸の地形であり、大浦湾沿岸の瀬嵩及び美謝川河口付近の浜で見られました。なお、本調査の対象範囲外ではありますが、嘉陽集落前及び豊原集落前の砂浜においてもカस्पが存在しています。



図-6.10.1.52 カस्पの明瞭な砂浜の分布状況



【カस्प (美謝川河口付近)】

セ) 干潟

干潟の分布状況を図-6.10.1.53に示します。

規模の大きな干潟としては、潟原干潟、大浦湾奥部の大浦地区（大浦川河口）及び二見地区の干潟などが分布しています。また、松田から前原の海岸には、ポケットビーチの奥部に形成された小規模な干潟もみられました。



図-6.10.1.53 干潟の分布状況



【小規模な干潟（松田海岸）】

リ) マングローブ林

マングローブ林の分布状況を図-6.10.1.54に示します。

マングローブ林は、大浦川河口付近及びオー川河口付近で見られました。なお、大浦川河口付近のマングローブ林は、名護市指定の天然記念物となっています。

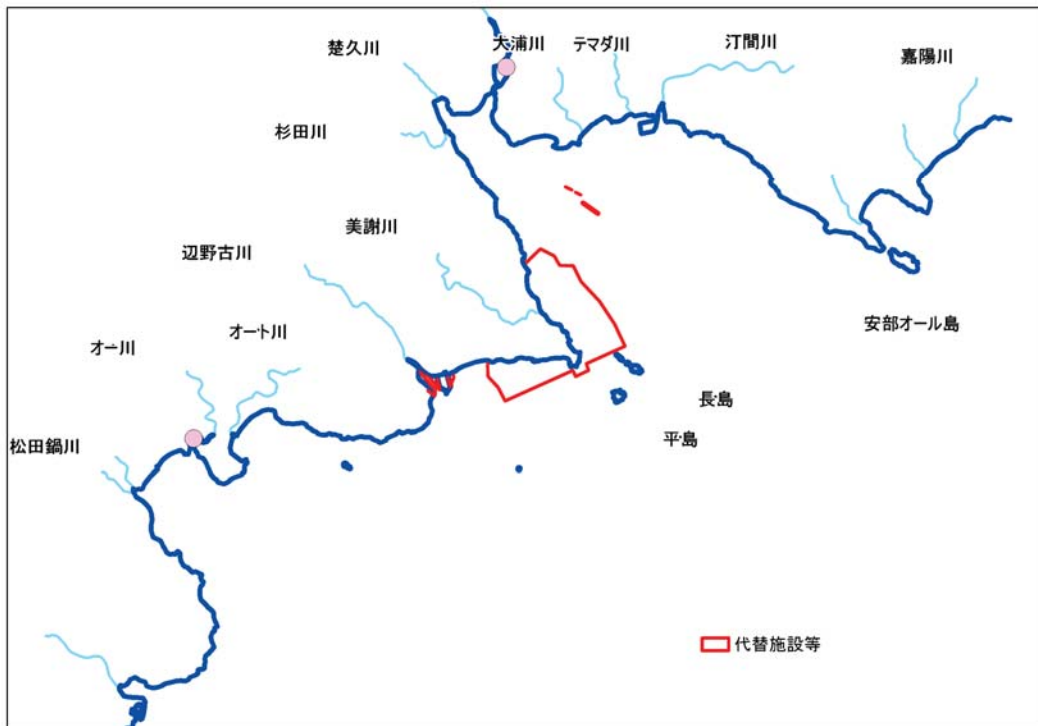


図-6.10.1.54 マングローブ林の分布状況



【マングローブ林（オー川河口）】

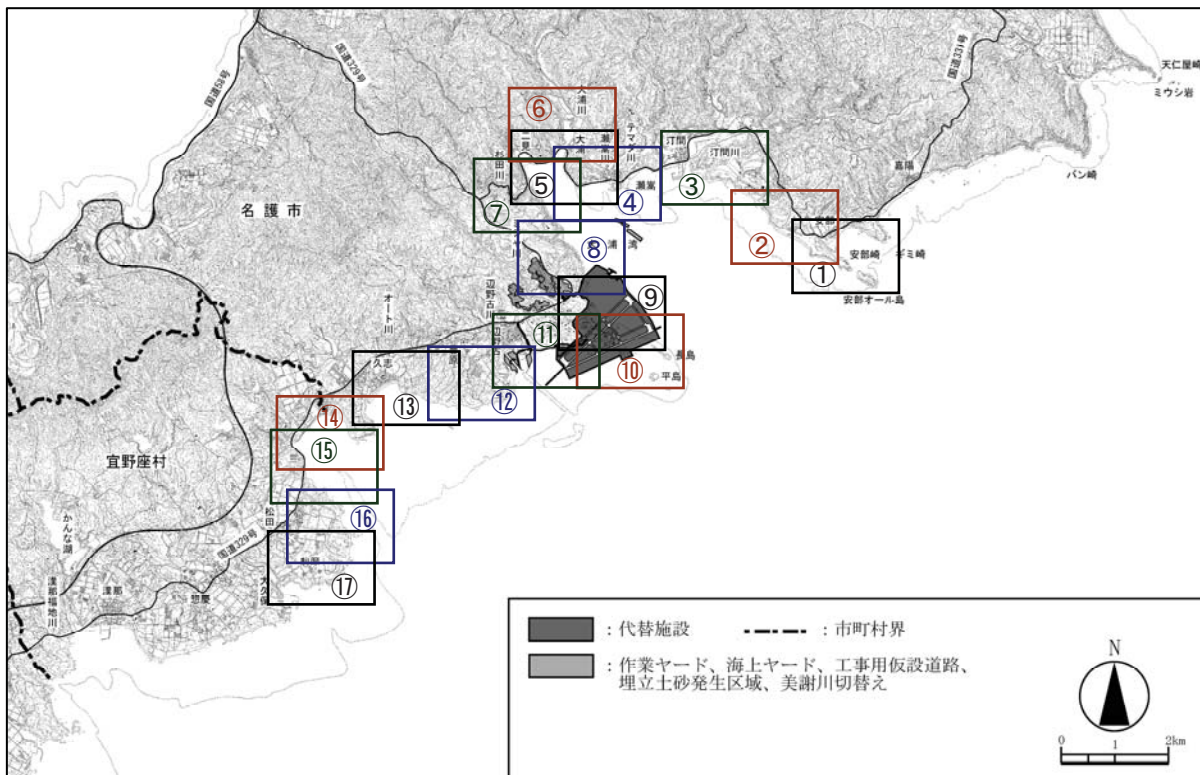
タ) その他、旧軍施設構造物（跡）などの人工構造物

人工構造物としては、主として以下のものがあげられます。

- ・ 漁港などの港湾施設・付帯構造物
- ・ カヌチャリゾート等のビーチに付帯する各種施設や海岸保全施設
- ・ 沢や谷部の海岸出口付近におけるカルバートほか雨水・流水処理施設
- ・ 海岸や道路・護岸構造物保全のための擁壁や防波堤、テトラポット
- ・ キャンプ・シュラブからの下水・雨水排水処理施設及び軍事訓練施設
- ・ 按司墓、竜宮神、墓などの地元信仰・祭礼関係の施設・洞窟
- ・ 戦時中に構築されたと考えられる軍事施設跡、防空洞窟、並びに人工水路

チ) まとめ（重要な地形・地質の分布図）

以上の結果に基づいて作成した、当該地域における重要な地形・地質の分布図を図-6. 10. 1. 55に示します。



《重要な地形・地質の分布図（図-6. 10. 1. 55）の図示区間》

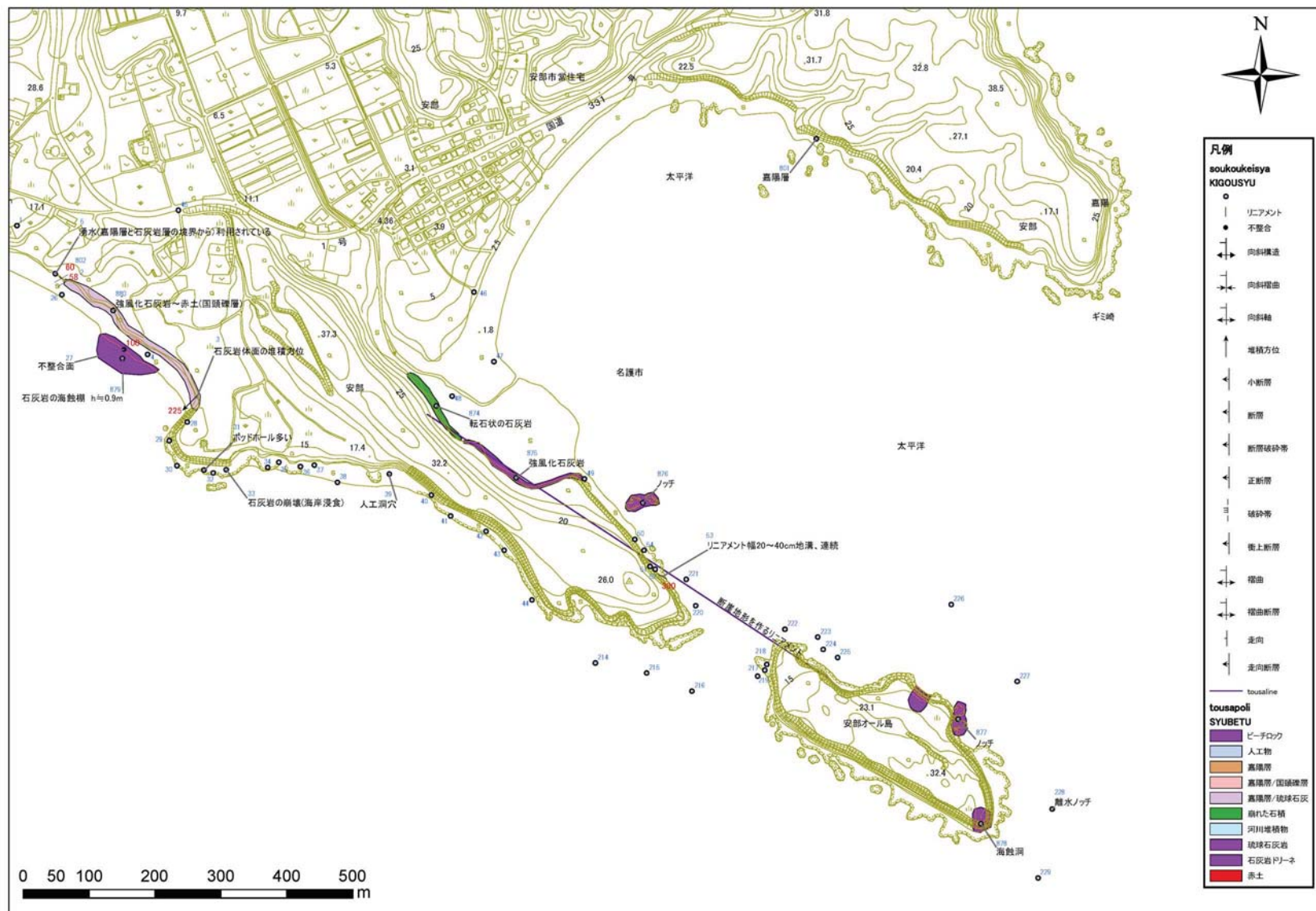


図-6. 10. 1. 55(1) 重要な地形・地質の分布図 (区間①)

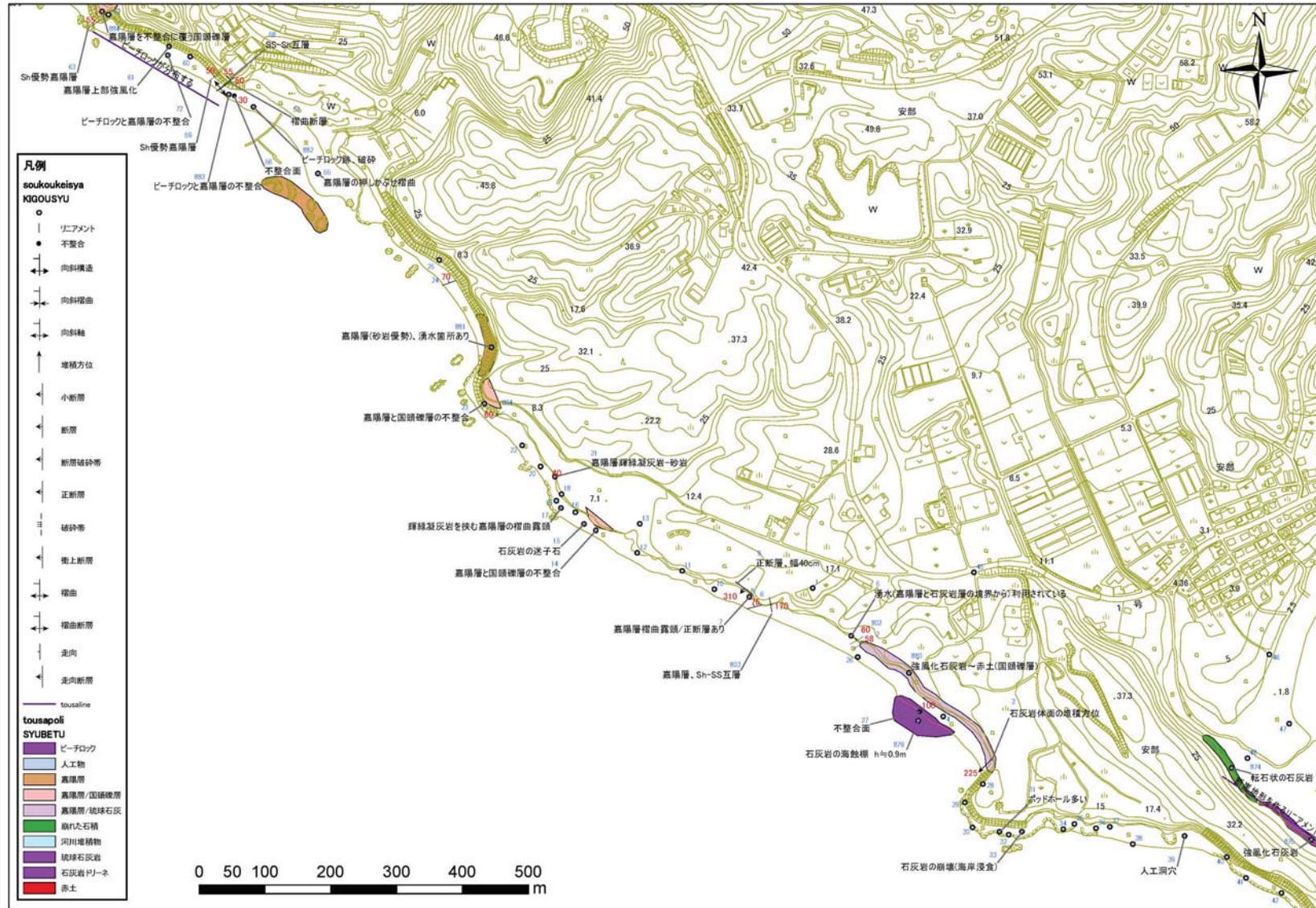


図-6.10.1.55(2) 重要な地形・地質の分布図 (区間②)

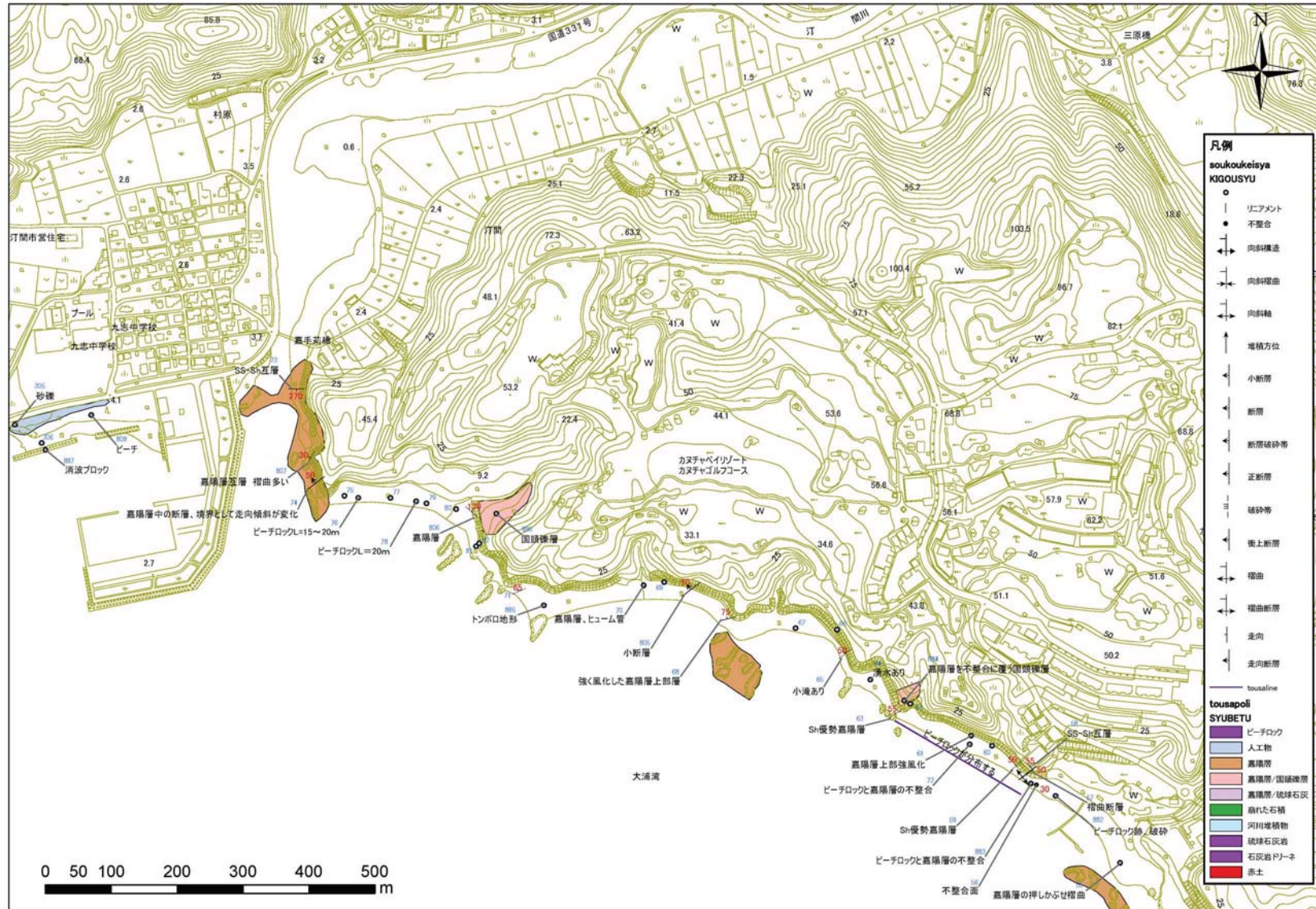


図-6. 10. 1. 55(3) 重要な地形・地質の分布図 (区間③)

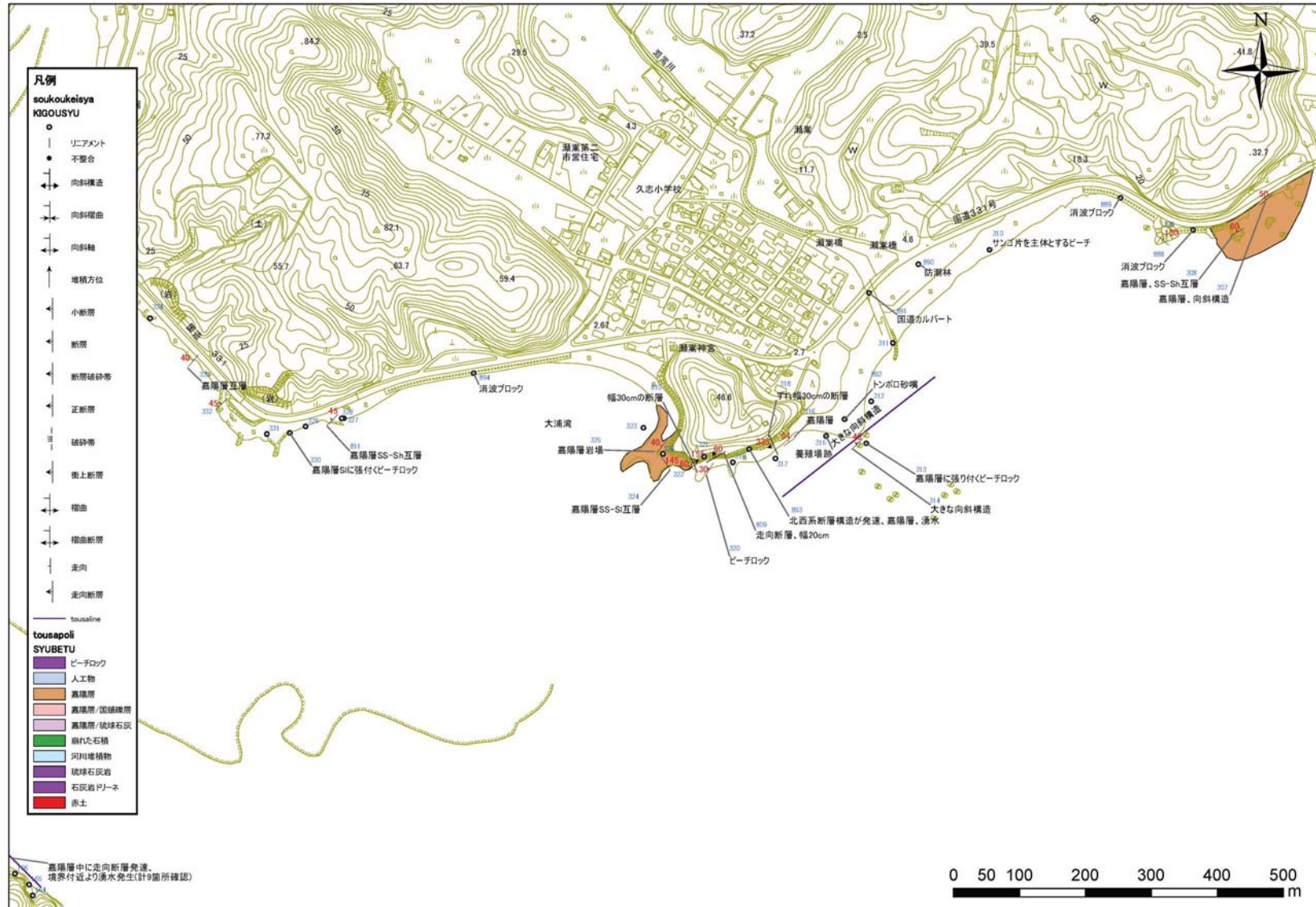


図-6. 10. 1. 55(4) 重要な地形・地質の分布図 (区間④)

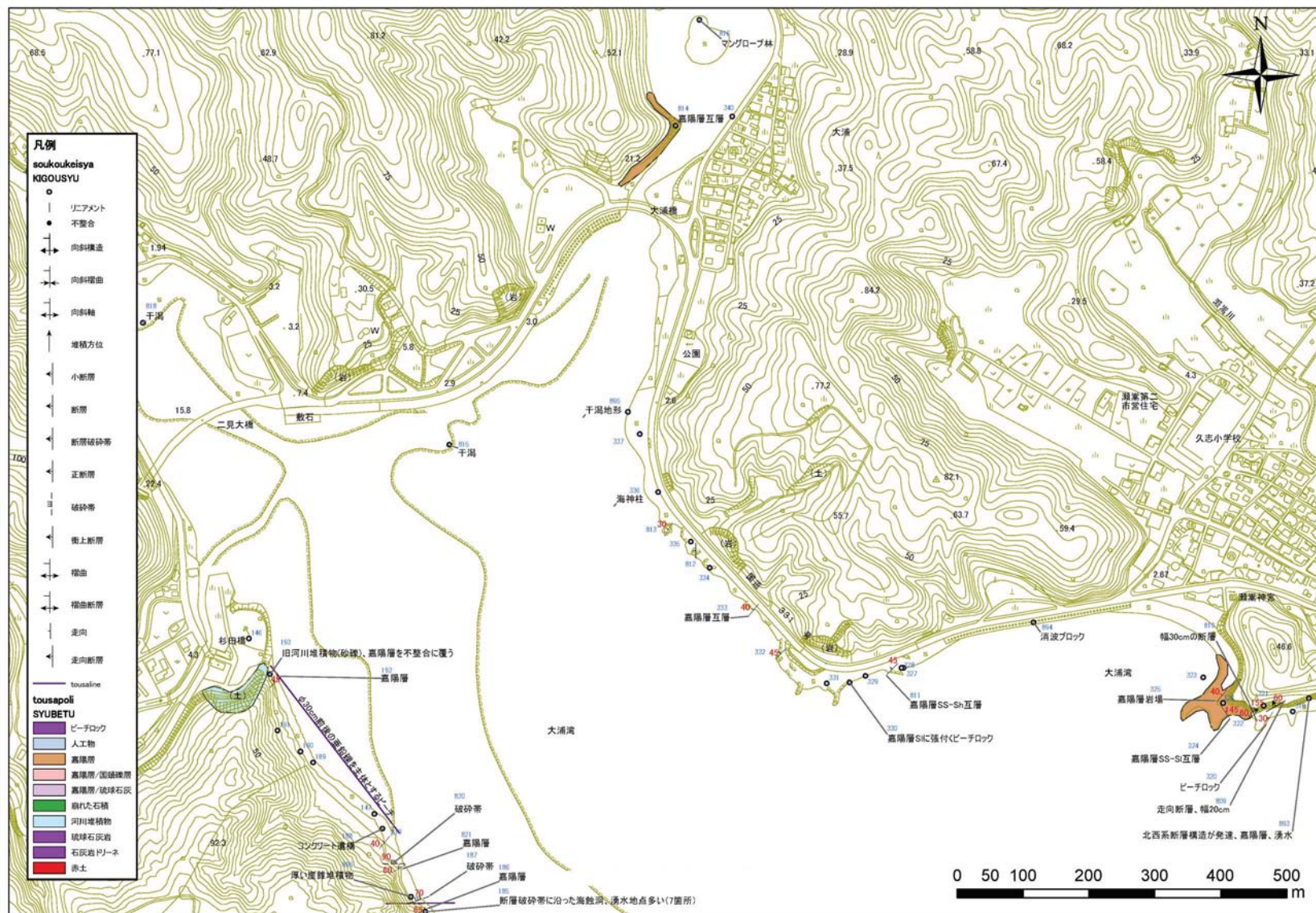


図-6. 10. 1. 55(5) 重要な地形・地質の分布図 (区間⑤)



図-6. 10. 1. 55(6) 重要な地形・地質の分布図 (区間⑥)

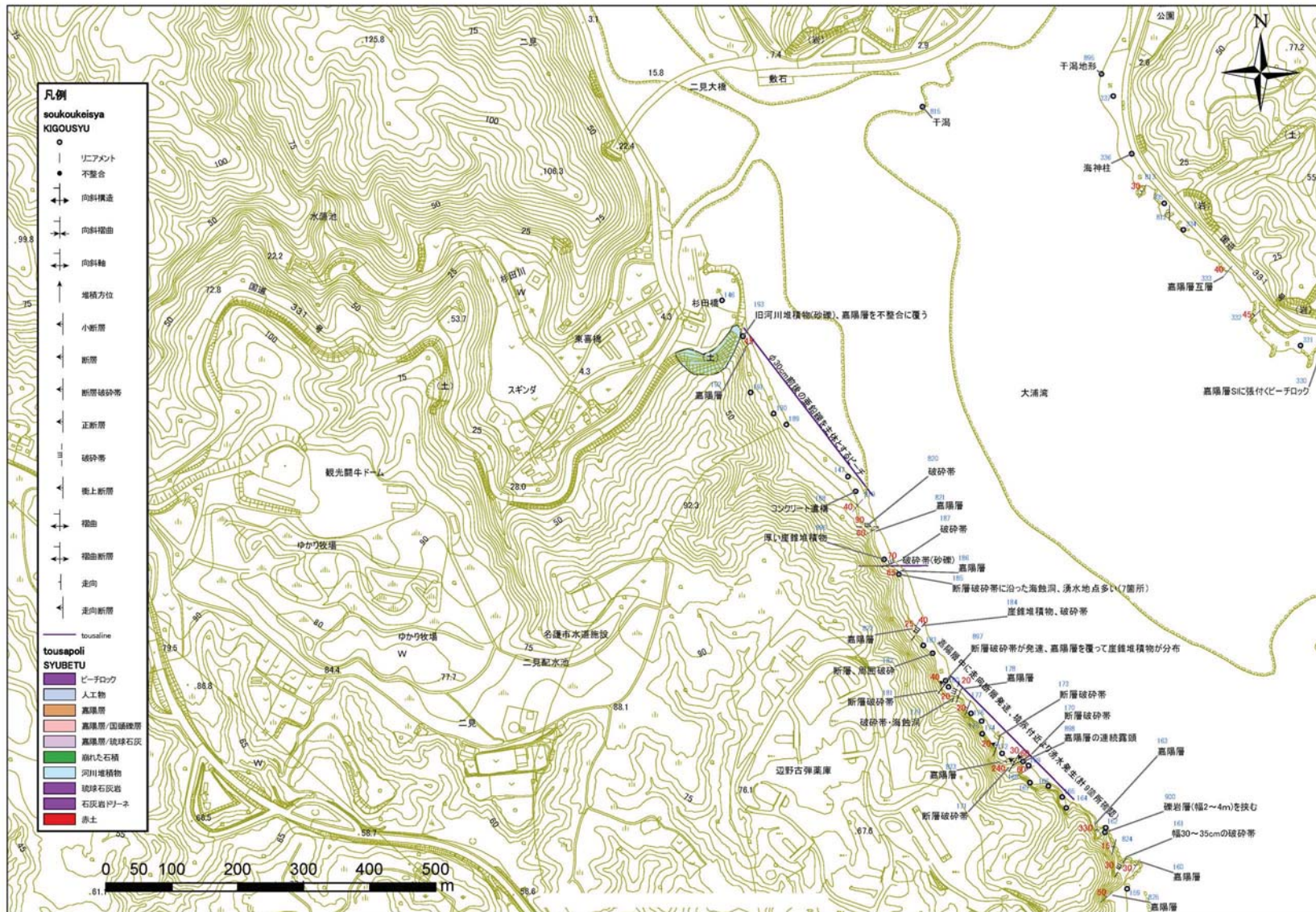


図-6. 10. 1. 55(7) 重要な地形・地質の分布図 (区間⑦)