

宮崎海岸侵食対策検討委員会 第1回技術分科会

侵食対策検討のための前提条件の整理

目次

1. 本会の討議趣旨および説明内容
2. これまでの検討経緯について
3. 土砂収支の推定について
4. 地形変化モデルについて

国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所

平成21年1月29日

第1回技術分科会 討議趣旨

- 『技術分科会』は、『宮崎海岸侵食対策検討委員会』の付託を受け、宮崎海岸の侵食の原因と将来的な傾向、今後の対策に関する技術的な評価・検討について議論・意見することを目的としています。
- 第1回目となる本会では、侵食対策検討のための前提条件を整理し、情報および課題を共有することを目的として、これまでの技術的な評価・検討を振り返り、討議していただきます。

1. これまでの検討経緯について
2. 土砂収支について
 - 侵食対策を検討していく上で基本となる、現在推定している土砂収支について、討議していただき助言を頂きたい
 - 海岸侵食の実態(土量変化)
 - 土砂収支(漂砂量、沿岸漂砂の方向、河川からの供給土砂量)
3. 地形変化モデルについて
 - 侵食実態(地形変化)を再現できるモデルを構築し、対策による効果の将来予測が必要
 - 地形変化モデルの検討経緯

これまでの検討経緯について

(1)住吉海岸技術検討委員会(H16.2~H19.3) 検討・協議 概要

5

	検討内容・討議経緯			検討課題
	土砂収支把握	地形変化予測モデル	対策検討	
第1回 H16.2.4	<p>□基礎情報の収集整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空中写真、深淺測量データによる地形変化特性 ・地形変化要因(波浪・潮位・流況・底質・河川供給土砂・浚渫)に関するデータ整理 <p>□一ツ瀬川～宮崎港間の土量変化解析</p>	-	<ul style="list-style-type: none"> ・検討範囲及び検討方針について協議 	<p>≪土砂収支把握の課題≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土砂収支の把握が必要。 ・河川からの供給土砂量の把握が必要。
第2回 H16.8.6	<p>□基礎情報の追加整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1983年以前の土量を空中解析結果から算出し、追加 ・砂防ダム、河川での土砂採取・浚渫に関してのデータの追加 ・河川からの流入土砂の追加 <p>□一ツ瀬川～宮崎港間の土砂収支の推定</p>	<p>□汀線変化モデルの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計算条件の設定および構築したモデル検証のため過去の汀線変化の再現を試みた ・宮崎港防波堤の延伸過程を考慮 ・再現計算結果によると、沿岸漂砂量は海岸全域で北向きと推測され、汀線変化を再現するためには、沖合い流出土砂量で対応せざるを得ない結果 	<ul style="list-style-type: none"> ・関係機関でのデータの積極的な共有をしていくことを確認 	<p>≪土砂収支把握の課題≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一ツ瀬川導流堤の通過漂砂量と沿岸漂砂の卓越方向の把握。 ・海浜土砂が沖合へ流出したと仮定しないと収支が合わない。 ・沖流出土砂の実態把握。 <p>≪地形変化予測モデル構築の課題≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観測波浪からだけでは北向き漂砂が卓越し、港湾への土砂移動が再現されず。 ・原始の状態での汀線変化の再現が必要。

(1)住吉海岸技術検討委員会(H16.2~H19.3) 検討・協議 概要

6

	検討内容・討議経緯			検討課題
	土砂収支把握	地形変化予測モデル	対策検討	
第3回 H17.3.29	<p>□一ツ瀬川～宮崎港間の土砂収支の推定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データ追加・更新による見直した結果、総じて南向きの沿岸漂砂が卓越と推定 	<p>□汀線変化予測モデルの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現状と原始の状態での波浪・流況場を比較し、卓越海浜流は南向きと推測 ・原始の状態での汀線変化を再現 ・海浜流、波向の補正を考慮した結果、推定した土砂収支を概ね再現 	<p>□侵食対策工法の考え方を整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・侵食原因は、河川からの土砂供給量減少、宮崎港防波堤による遮蔽域への漂砂移動、大淀川からの沿岸漂砂の阻止 ・対策は、沿岸漂砂の制御(海岸での対策)と河川からの供給土砂回復 	<p>≪土砂収支把握の課題≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石崎川以北、一ツ瀬川導流堤の通過沿岸漂砂量、沖合いの土砂移動が未解明。 <p>≪対策検討の課題≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生態系、特にウミガメの上陸・産卵を阻害しない対策 ・サーフィン、漁業等の利用を阻害しない対策
第4回 H18.3.29	-	<p>□対策工法の評価および比較検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汀線変化予測モデルによる対策工の将来予測 	<p>□必要砂浜幅の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂浜を防護施設の基本と考え、海岸の防護・環境・利用を達成するための必要規模 ⇒ 50m <p>□適用性の高い対策工法基本案を整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海岸の防護・環境・利用を総合的に考慮した結果、海浜をすべて人工構造物で覆う策は得策でなく、『沿岸漂砂を制御できかつ設置間隔を広くとれるヘッドランド工法』と『目標浜幅への回復およびヘッドランドでは制御しきれない土砂量を養浜工で補う』ことが対策の基本案。 * 今後、養浜のみで対応することを考えた場合、必要となる養浜量はヘッドランドを伴う場合のおよそ2倍。一方で、ヘッドランドの設置のみで現状の海浜を維持することは不可能。 <p>□港湾計画一ツ瀬防砂突堤の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・港湾管理上適切なものとする。ただし、海岸侵食対策との土砂管理の連携が不可欠。 	<p>≪対策検討の課題≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゾーニング、優先度検討 ・養浜砂の確保 ・段階計画の検討 ・対策工法の詳細検討、コスト縮減

	検討内容・討議経緯			検討課題
	土砂収支把握	地形変化予測モデル	対策検討	
第5回 H18.9.1	<p>□土砂収支の考え方 ・データの追加・更新をし、沖合い流出土砂はほとんど無いと推定。</p> <p>《現状で妥当と考えられる土砂収支の考え方》 ・石崎川以南は南向きの漂砂が卓越と推定。</p>	-	<p>□優先度からみた対応方針の考え方を整理 ・沿岸漂砂最下手側へは漂砂制御施設設置の優先度が高く、一ツ瀬・大炊田は養浜主体での対応が望ましい。</p> <p>□当面の養浜箇所について検討 ・当面の養浜箇所は石崎浜。実施調整しつつ余剰土砂は最大限活用。モニタしつつ実施、ストックも考慮。</p>	<p>《土砂収支把握の課題》 ・土砂収支の解明、調査を継続</p> <p>《対策検討の課題》 ・対策の着手 ・総合土砂管理の推進 ・石崎浜の養浜のモニタリング</p>
第6回 H19.3.16	<p>□対策の実施に向けた調査結果 ・汀線近傍の漂砂移動方向は、波浪の来襲波向と対応することが現地で確認された。 ・定点固定カメラによる流況調査、トレーサー調査による年間を通じた漂砂移動は、総じて南向きを確認。ただし、2006年は、平均的な海岸線に対して北から来襲する波浪の頻度が例年より高かった。</p>	-	<p>□今後の進め方について ・一連の漂砂系内である小丸川に近い海岸には礫が存在することから、養浜材として粒径の大きいものを投入する分には、慎重になり過ぎなくてよいのではないかと。 ・計画されている8基目の離岸堤については、養浜を同時に入れるなどの周辺海浜への未然の対応が必要。 ・海岸管理を行なっていくうえで、長期的には平均的な取り扱い(地形変化)の議論でよいが、年による変動やそれへの許容という視点も重要な指標である。 ・シルト分が混入する養浜投入は、漁場が増える可能性も考えられる。 ・県と国と一緒に事務局となり、早期の対策着手にむけて努力していく。この委員会もさらに発展させていく。</p>	<p>《土砂収支把握の課題》 ・漂砂実態の把握精度の向上 ・養浜の効果・影響検討(河川にある礫の有効活用)</p> <p>《対策検討の課題》 ・土砂管理の具現化 ・全体計画(段階計画)の策定 ・対策の必要性や実施への理解の促進</p>

(2) 土砂移動メカニズムの推定と侵食対策工法の考え方

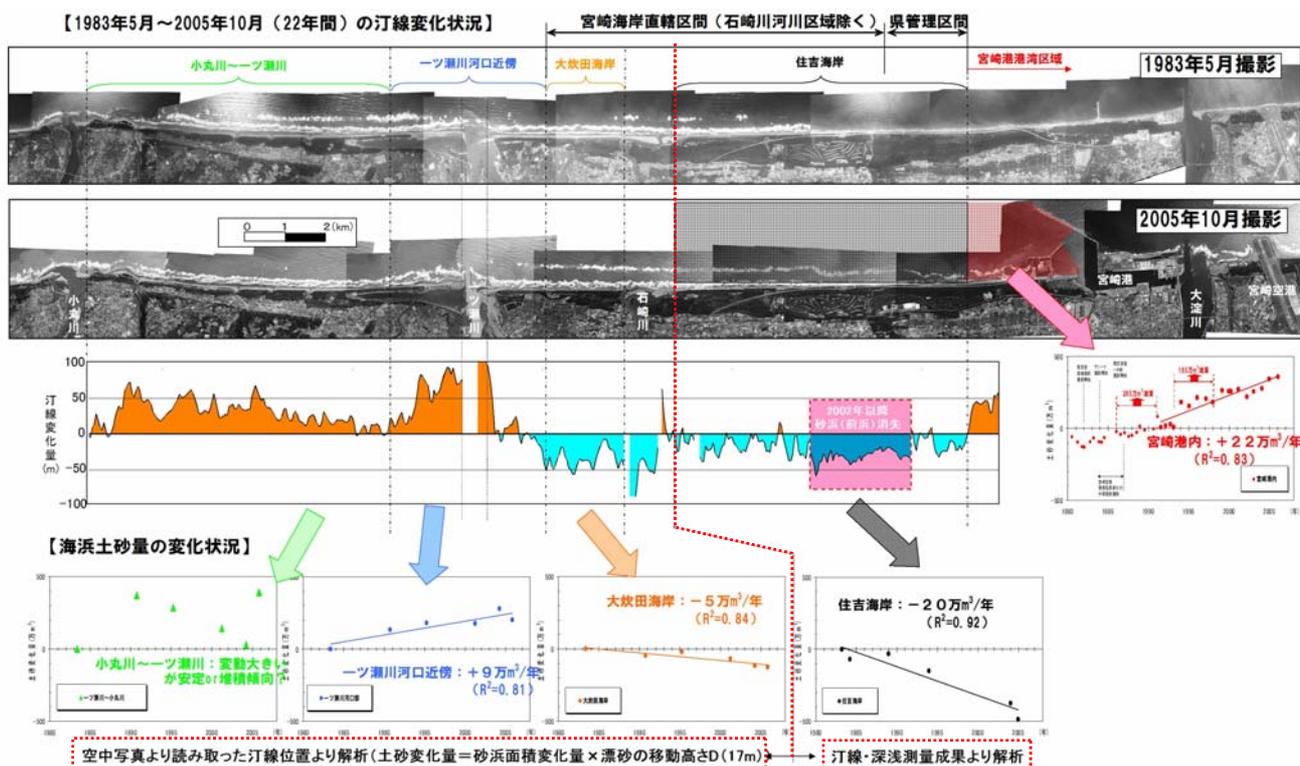
これまで実施されてきた調査・検討結果から、海浜地形変化の解析、侵食実態の把握を行い、侵食要因を推定。

- 日向灘沿岸の平野の発達状況や広域の底質特性から、**元来、砂の動きはやや南方向が卓越**すると推定。
- 宮崎海岸は、**元来、大淀川および一ツ瀬川からの流出土砂により砂浜が形成**されており、漂砂移動は、沿岸・岸沖方向とも**広範囲**におよんでいる。
- **測量の解析結果**によると、宮崎港湾区域の**堆積速度**と、住吉海岸の**侵食速度**は**対応関係**が見られた。
- **海浜流の予測計算結果**によると、石崎川河口から宮崎港にかけては、**南方向の沿岸流が卓越**していると推測。
- 以上より、**石崎川以南は南向きの漂砂が卓越**すると推定。
- 石崎川以北は、**過去の地形データの蓄積が十分でない**ため、土砂動態把握の**精度向上が課題**。
- 一方、近年では、内陸における人間活動のために、**河川から海岸への供給土砂量が減少**しており、宮崎海岸では、**侵食量に比べて、河川からの供給土砂量は少ない**。
- このような状況から、**宮崎海岸周辺の侵食を防止し、砂浜を回復・維持していくためには、漂砂を制御し、土砂の供給を確保していく必要がある**。

土砂収支の推定について

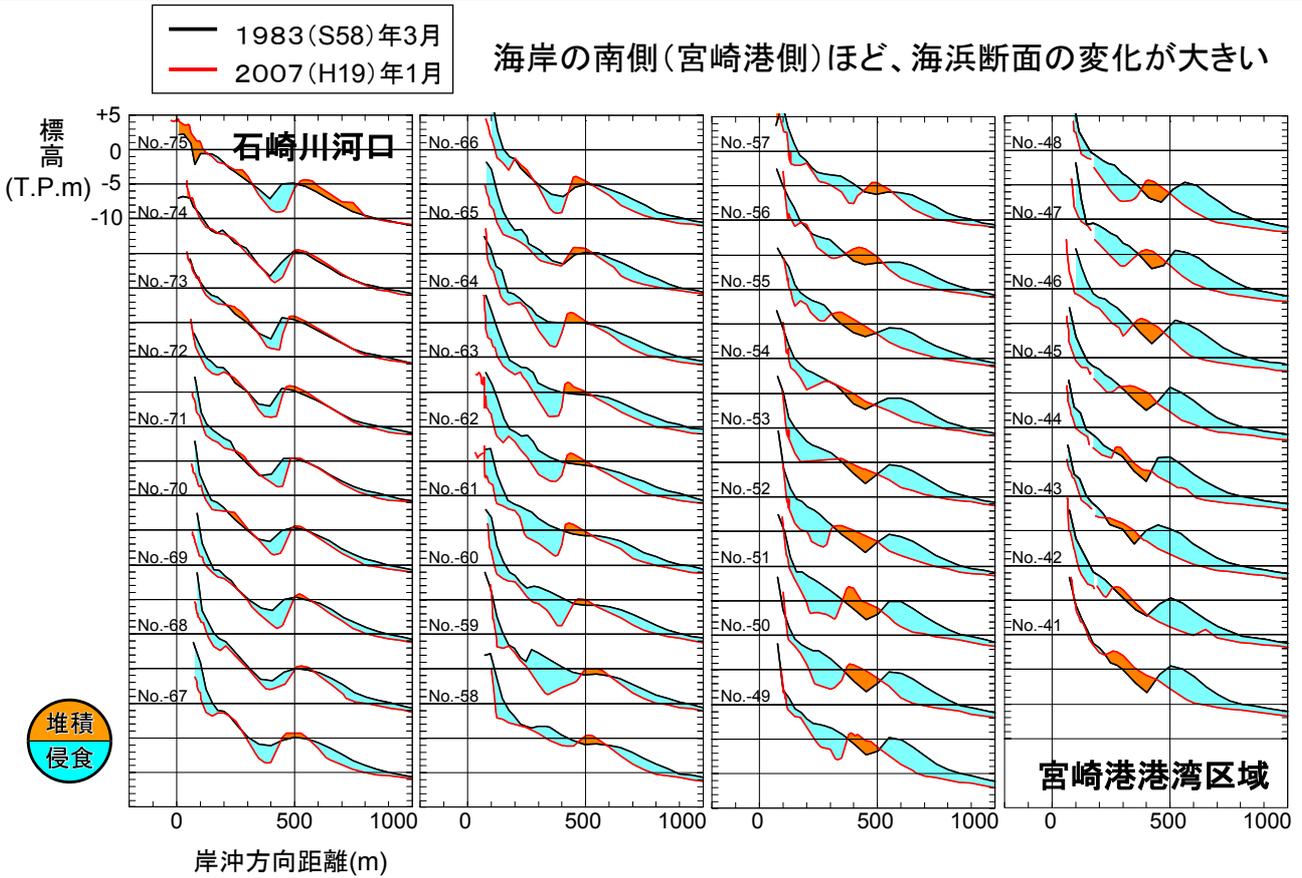
(1) 宮崎海岸周辺の地形変化(侵食実態)

10



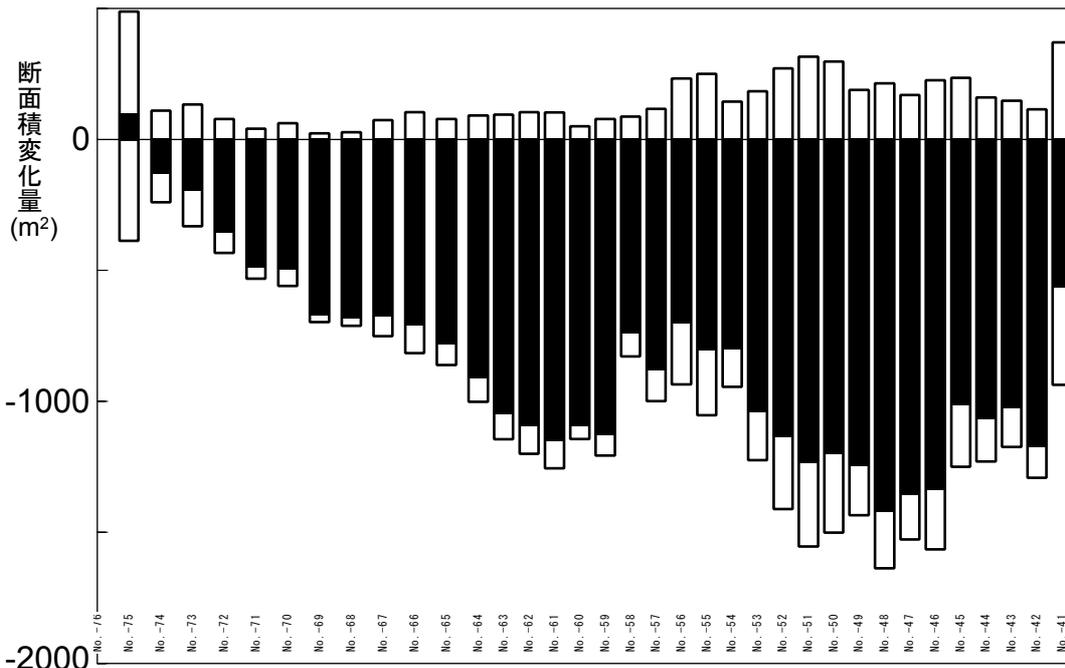
★沿岸方向で調査・解析精度に差があり、定量的な評価としての誤差は含むが、宮崎海岸(住吉・大炊田海岸)では年間20～30万 m^3 のオーダーで海浜土砂量が減少(侵食)していることは間違いなさそうである。

(1)-1 宮崎港～石崎川区間の海浜断面変化



(1)-2 宮崎港～石崎川区間の海浜断面積変化量の沿岸分布

1983(S58)年3月～2007(H19)年1月の変化(T.P.+4～-10m)

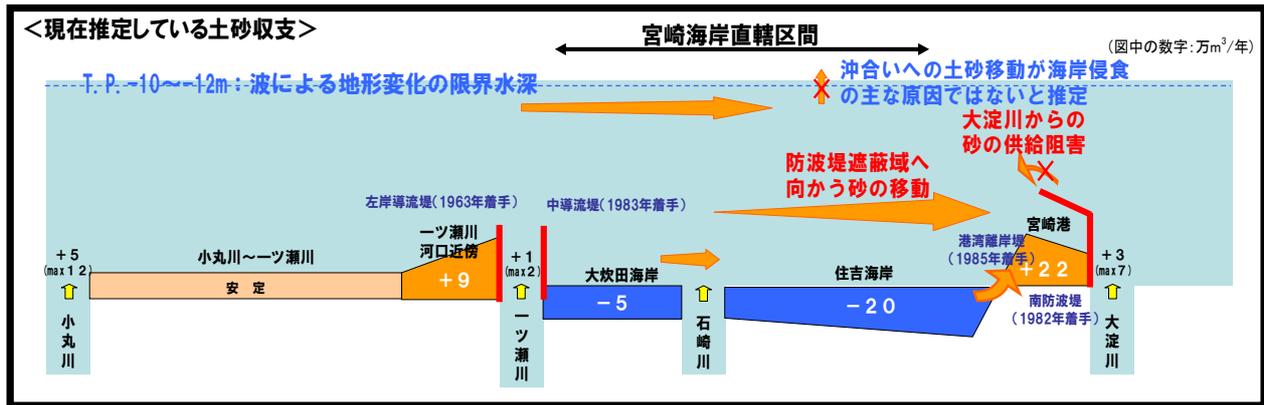


海岸の南側(宮崎港側)ほど、海浜断面積の減少量が大きい



(2) 現在推定している土砂収支

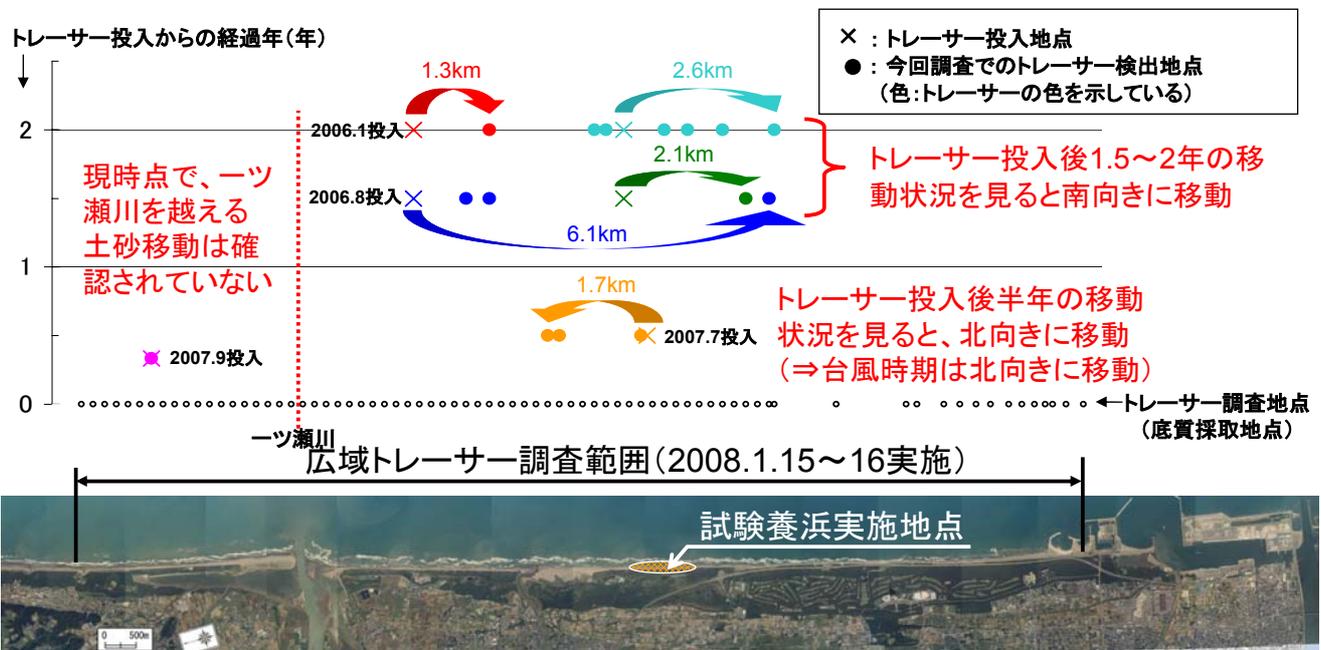
- 宮崎海岸では、これまで、年間20~30万m³の海浜土砂量が減少。
- 河川からの現在の土砂供給量は、海岸での侵食量に比べて少ない。
- 現状の漂砂・流砂環境で、砂浜(海浜)を維持するためには、年間20~30万m³の土砂供給が永続的に必要になる。



土砂変化速度の算出根拠: 航空写真解析による ← | → 深淺測量成果による

(2)-1 漂砂特性調査(推定している土砂収支の検証) 宮崎海岸における広域トレーサー調査結果

- 土砂動態把握のため、宮崎港~一ツ瀬川河口北側までの広域のトレーサー調査を実施。



(2)-1 漂砂特性調査

15

トレーサー調査時の沿岸漂砂(トレーサー投入以降の累計)

トレーサー投入後の波浪・流況から、沿岸漂砂の方向を推定。

トレーサー投入
からの経過年

2年

(2006.1~2008.1)

1.5年

(2006.7~2008.1)

7ヶ月

(2007.7~2008.1)

1.5~2年は南向きで、
トレーサー調査結果と一致

2007.7~は北向きで、
トレーサー調査結果と一致

※一ツ瀬川左岸は南向きで、
他地点と傾向が異なる



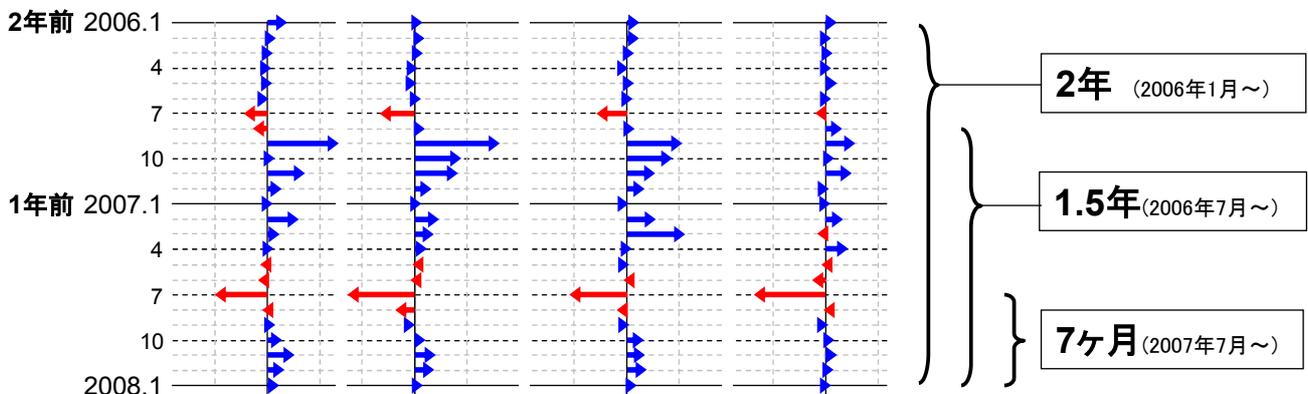
(2)-1 漂砂特性調査

16

トレーサー調査時の沿岸漂砂(2006年1月~2008年1月)

夏に北向きが卓越、それ以外は南向き

2007年7月は北向きが特に顕著(台風0704号)



(2)-2 河川供給土砂量の試算結果 大淀川(河口0km)

年	1年間累計 流砂量 (m ³)					合計 (m ³)※2	年	5年間累計 流砂量 (m ³)			合計 (m ³)
	洪水時流砂特性調査		河床変動解析					0.1mm未満※3	0.1~2.0mm	2.0mm以上	
	0.1mm未満※1	0.1mm未満	0.1~2.0mm	2.0mm以上							
S51	1976	105,220	20,618	27,691	3,527	227,202	1976 ~ 1980	851,884	81,440	8,737	942,061
S52	1977	38,289	6,324	2,148	99	72,387					
S53	1978	68,289	9,300	12,043	931	136,089					
S54	1979	163,004	15,165	30,425	3,235	320,499					
S55	1980	97,070	14,023	9,133	945	185,885					
S56	1981	14,670	552	56	2	25,060	1981 ~ 1985	1,117,468	110,656	22,329	1,250,453
S57	1982	244,338	19,024	39,781	14,396	480,432					
S58	1983	112,650	19,215	29,160	2,473	238,598					
S59	1984	138,306	14,947	23,742	3,531	272,731					
S60	1985	118,888	15,642	17,917	1,927	233,633					
S61	1986	32,811	5,046	166	1	59,897	1986 ~ 1990	986,258	22,656	2,663	1,011,577
S62	1987	95,780	22,334	11,165	1,380	194,512					
S63	1988	36,250	1,272	2	0	61,691					
H1	1989	185,976	25,809	5,769	682	342,220					
H2	1990	194,342	23,200	5,554	600	353,256					
H3	1991	78,209	4,366	181	5	134,900	1991 ~ 1995	1,694,694	26,960	4,850	1,726,504
H4	1992	52,873	10,903	172	6	99,203					
H5	1993	742,784	63,152	21,445	4,075	1,326,645					
H6	1994	33,208	902	16	0	56,265					
H7	1995	51,243	18,177	5,146	764	109,492					
H8	1996	134,902	16,760	23,240	5,531	270,368	1996 ~ 2000	1,597,326	89,221	59,108	1,745,655
H9	1997	210,358	16,478	23,465	23,465	414,005					
H10	1998	87,297	11,361	4,418	1,030	162,304					
H11	1999	362,997	32,124	33,926	27,531	698,576					
H12	2000	108,561	13,749	4,172	1,551	200,403					
H13	2001	44,894	5,742	1,545	769	82,879	2001 ~ 2005	1,725,433	74,897	153,043	1,953,373
H14	2002	76,872	16,174	4,334	1,799	150,427					
H15	2003	166,083	15,254	14,997	18,744	325,800					
H16	2004	259,488	16,907	30,631	39,739	519,757					
H17	2005	445,031	17,411	23,390	91,992	874,510					
S51~H17の平均		15,731	13,528	8,358	287,654	平均	1,328,844	67,638	41,788	1,438,270	

※1 空隙を含まない

※2 ウォッシュロードの堆積空隙を0.4として算出 平均 14,587 + 平均 12,092 = 26,680 ≒ 2.7万 m³

(2)-2 河川供給土砂量の試算結果 一ツ瀬川(河口0km)

年	1年間累計 流砂量 (m ³)					合計 (m ³)※2	年	5年間累計 流砂量 (m ³)			合計 (m ³)
	洪水時流砂特性調査		河床変動解析					0.1mm未満※3	0.1~2.0mm	2.0mm以上	
	0.1mm未満※1	0.1mm未満	0.1~2.0mm	2.0mm以上							
S51	1976	31,671	6,598	10,354	16	69,752	1976 ~ 1980	257,659	30,450	39	288,149
S52	1977	11,525	2,024	803	0	22,035					
S53	1978	20,555	2,976	4,503	4	41,741					
S54	1979	49,064	4,853	11,376	15	98,017					
S55	1980	29,218	4,487	3,415	4	56,603					
S56	1981	4,416	177	21	0	7,558	1981 ~ 1985	337,677	41,374	102	379,153
S57	1982	73,546	6,088	14,874	66	143,605					
S58	1983	33,908	6,149	10,903	11	73,576					
S59	1984	41,630	4,783	8,877	16	83,060					
S60	1985	35,785	5,005	6,699	9	71,355					
S61	1986	9,876	1,615	62	0	18,137	1986 ~ 1990	298,340	8,471	12	306,823
S62	1987	28,830	7,147	4,175	6	59,378					
S63	1988	10,911	407	1	0	18,593					
H1	1989	55,979	8,259	2,157	3	103,717					
H2	1990	58,497	7,424	2,077	3	106,998					
H3	1991	23,541	1,397	68	0	40,700	1991 ~ 1995	511,957	10,080	22	522,059
H4	1992	15,915	3,489	64	0	30,078					
H5	1993	223,578	20,209	8,018	19	400,876					
H6	1994	9,996	289	6	0	16,954					
H7	1995	15,424	5,817	1,924	3	33,450					
H8	1996	90,222	3,899	6,141	63	160,473	1996 ~ 2000	1,037,155	34,999	383	1,072,537
H9	1997	140,688	7,301	15,194	121	257,096					
H10	1998	58,384	1,731	713	30	99,781					
H11	1999	242,772	13,900	11,925	151	430,596					
H12	2000	72,606	2,537	1,026	18	124,591					
H13	2001	30,025	184	44	0	50,270	2001 ~ 2005	691,148	23,188	638	714,974
H14	2002	51,412	3,136	1,077	17	89,917					
H15	2003	111,076	2,558	1,869	18	189,572					
H16	2004	78,106	5,410	11,453	182	147,222					
H17	2005	133,954	5,571	8,746	421	237,995					
S51~H17の平均		4,847	4,952	40	109,456	平均	522,323	24,761	199	547,282	

※1 空隙を含まない

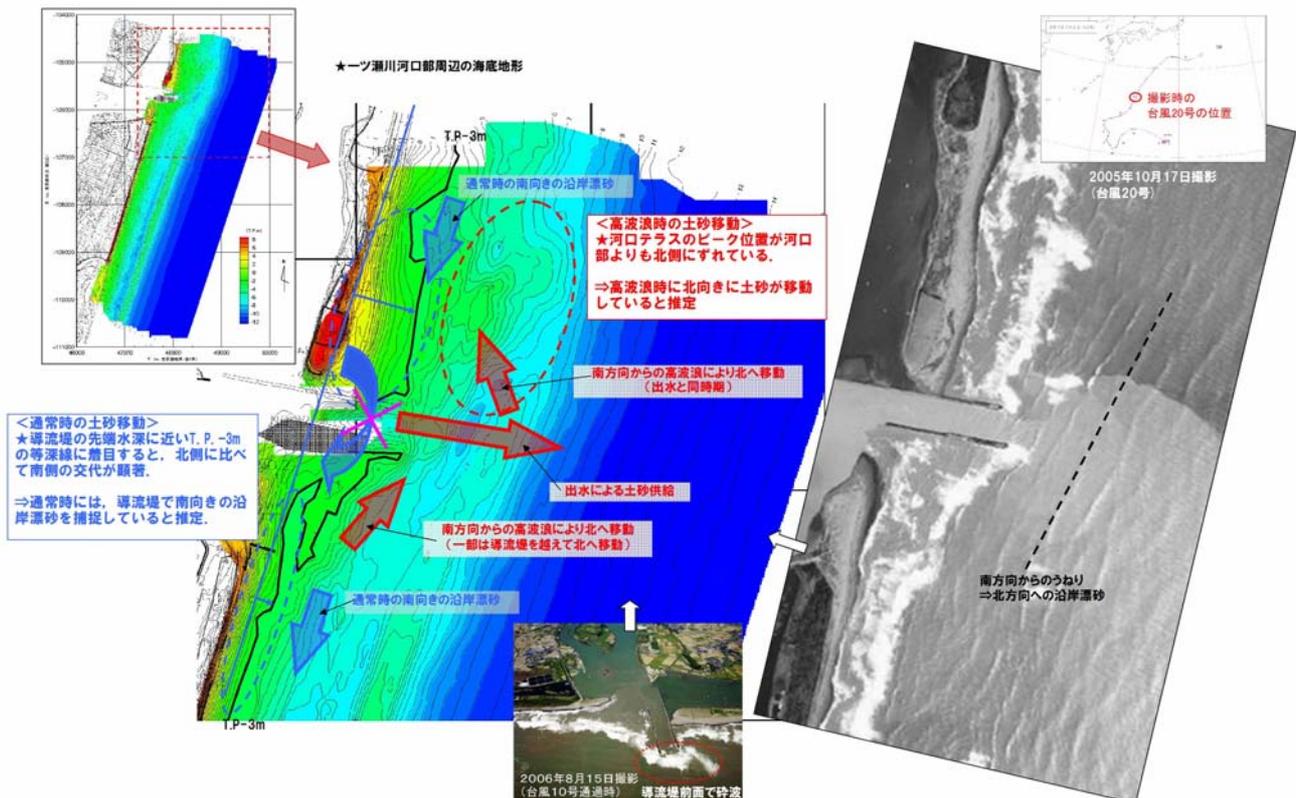
※2 ウォッシュロードの堆積空隙を0.4として算出 平均 5,137 + 平均 60 = 5,197 ≒ 0.5万 m³

(2)-2 河川供給土砂量の試算結果 小丸川(河口0km)

年	1年間累計 流砂量 (m ³)				合計 (m ³) ^{※2}	年	5年間累計 流砂量 (m ³)			合計 (m ³)	
	洪水時流砂特性調査 0.1mm未満 ^{※1}	0.1mm未満	河床変動解析				0.1mm未満 ^{※2}	0.1~2.0mm	2.0mm以上		
S51	1976	14,812	4,853	5,538	19,547	54,624	158,748	23,722	76,781	259,251	
S52	1977	10,282	952	2,936	9,584	30,608					
S53	1978	18,873	1,912	4,170	14,336	51,873					
S54	1979	20,002	2,083	2,416	7,894	45,731					
S55	1980	23,916	2,473	8,662	25,420	76,415					
S56	1981	3,097	44	0	0	5,206	164,740	27,206	93,866	285,812	
S57	1982	42,406	5,311	21,263	76,328	173,579					
S58	1983	9,985	1,346	2,092	6,280	26,360					
S59	1984	16,768	4,308	730	2,022	35,006					
S60	1985	18,538	2,408	3,121	9,236	45,661					
S61	1986	9,534	745	7	3	16,644	170,071	2,273	6,549	178,893	
S62	1987	14,513	1,161	2,230	6,515	34,094					
S63	1988	9,745	117	0	0	16,358					
H1	1989	33,597	890	17	13	56,914					
H2	1990	31,312	2,659	19	18	54,883					
H3	1991	20,837	677	0	0	35,405	195,115	8,064	23,498	226,677	
H4	1992	14,486	870	1	0	25,014					
H5	1993	58,099	6,602	1,014	2,775	107,222					
H6	1994	4,887	20	0	0	8,164					
H7	1995	12,633	2,045	7,049	20,723	50,872					
H8	1996	23,510	2,808	10,200	35,281	87,474	356,183	61,485	221,162	638,830	
H9	1997	53,052	6,193	21,207	79,100	194,919					
H10	1998	11,006	1,403	0	0	19,747					
H11	1999	78,727	34,158	26,193	95,092	286,655					
H12	2000	17,130	5,913	3,885	11,689	50,036					
H13	2001	5,872	822	668	2,018	13,294	352,739	65,075	219,080	636,894	
H14	2002	29,508	5,755	6,993	21,244	83,171					
H15	2003	43,232	9,376	13,632	44,940	140,002					
H16	2004	67,865	21,616	20,521	68,611	223,856					
H17	2005	39,379	5,411	23,261	82,267	176,571					
S51~H17の平均		25,253	4,498	6,261	21,365	74,212	平均	232,933	31,304	106,823	371,060

※1 空隙を含まない
 ※2 ウォッシュロードの堆積空隙を0.4として算出 $平均 11,035 + 平均 37,870 = 48,905 \approx 4.9万 m^3$

(3) 海岸域での土砂動態に関する課題 一ツ瀬川河口部周辺の土砂動態が未解明



現状では、検討するためのデータが不足しているため、測量等の調査を進めているところ

地形変化モデルについて

(1) 地形変化モデルの検討経緯

	第1回 H16.2.4	第2回 H16.8.6	第3回 H17.3.29	第4回 H18.3.29	第5回 H18.9.1	第6回 H19.3.16	平成19年度検討 (直轄化要望)	現在構築中のモデル (今後の侵食対策検討で用いるモデル)
新規入手データ			宮崎港湾区域の地形データ(1974年-)		沖合いの地形変化、底質調査(顕著な沖合い流出は無いと推定)		HL9基→7基へ (追加検討結果)	
地形変化モデル		汀線変化モデル	汀線変化モデル 小笹・Bramptonの式に海浜流の効果を考慮					粒径を考慮した等深線変化モデル (代表4粒径) 小笹・Brampton項の付加は無し、海浜流の効果を考慮
計算領域		一ツ瀬川北部～宮崎港 (沿岸方向)						川南漁港～宮崎港 (沿岸方向29,400m)
境界条件		一ツ瀬川導流堤を通過する沿岸土砂なし 沖側境界流出土砂あり(25万m ³ /年)	一ツ瀬川導流堤を通過する沿岸土砂なし 沖側境界流出土砂あり(12万m ³ /年)			一ツ瀬川導流堤を通過する沿岸土砂なし 沖側境界流出土砂なし		左右両端境界で土砂の流入なし 沖側境界流出土砂なし
波浪条件		宮崎港ナウファスデータ(1992～2002年度) エネルギー平衡方程式により、主要6方向(NE～SSE)の波浪について砕波点沖での波高・波向を算出。 月ごと、波向ごとの波浪エネルギーと等しくなる頻度で作用させる。						
流入土砂の条件			宮崎港の堆砂20万m ³ /年を再現するために波向を補正(原始海岸の再現計算を実施)					一ツ瀬川：0.5万m ³ /年 小丸川：4.9万m ³ /年
沿岸漂砂量分布		台形型分布						宇多・河野の関数
その他の条件			南に向かう卓越海浜流の影響をモデル化					一ツ瀬川河口の波向を補正
課題		・一ツ瀬川河口での沿岸漂砂遮断のメカニズムが不明。 ・北向きの沿岸漂砂が卓越している。 ・港湾への土砂移動量が再現されていない。	・一ツ瀬川河口での沿岸漂砂遮断のメカニズムが不明。					・一ツ瀬川河口周辺の処理(土砂移動メカニズムが未解明) ・大次田海岸の侵食の再現性(侵食量が過小評価)

将来予測計算による対策工の評価

海中部および底質粒径の分級を考慮した地形変化の予測が可能な新たなシミュレーションモデルの構築

(2) 今後の侵食対策検討で用いる等深線変化モデル

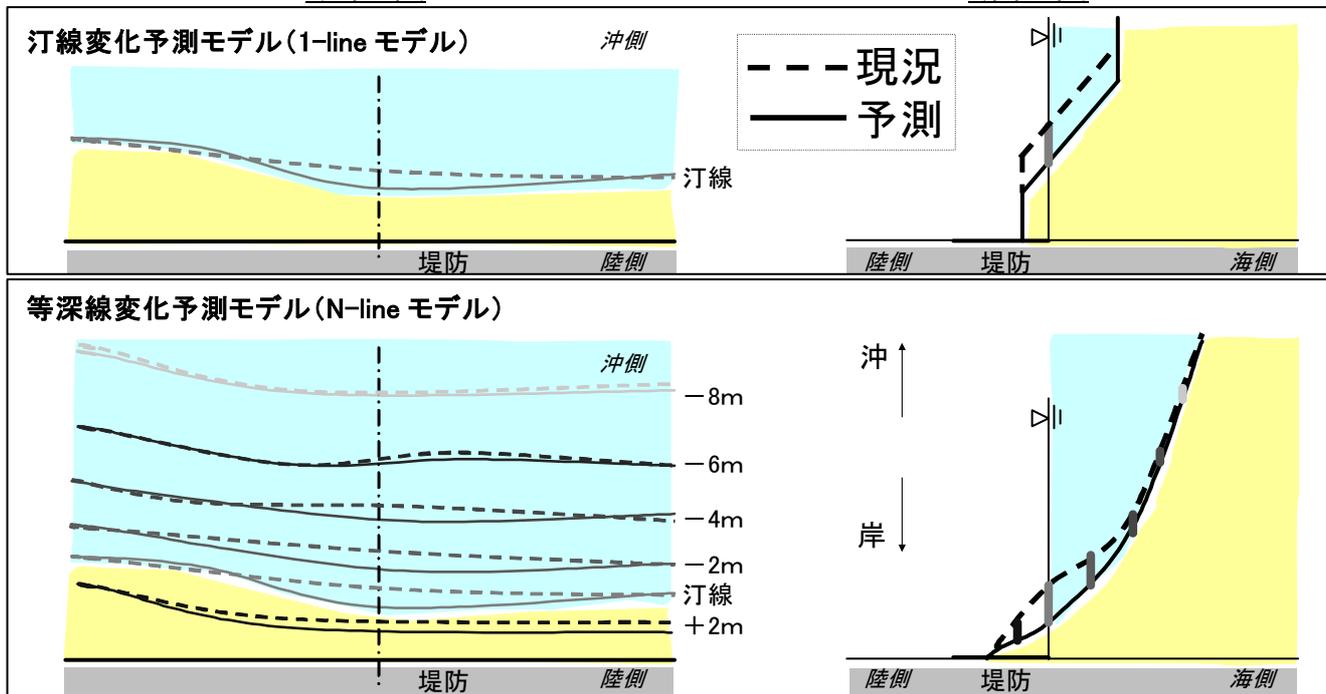
これまで **汀線変化モデル** : 沿岸漂砂量の収支を数値計算し、汀線(海岸線)位置の変化を予測

モデルを拡張

これから **等深線変化モデル** : 沿岸漂砂の水深方向分布を考慮し、海浜断面地形の変化を予測
+ 粒径(質)の分級を考慮⇒土砂質を考慮した海浜断面地形変化を予測

平面図

断面図



(3) 等深線変化モデルの計算フロー

