

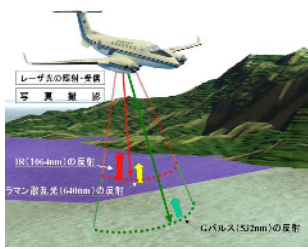
航空機レーザーデータの応用利用に関する研究

海洋調査協会 松田 健也 米澤 泰雄 三宅 宏 岩根 信也
 海洋情報部 小野寺 健英 西下 厚志 戸澤 実 田中 友規 第七管区海洋情報部

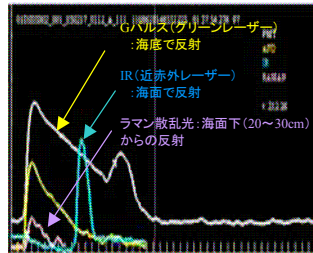
1 目的

海上保安庁が導入している航空機レーザーの計測結果によって得られるデータの二次的利用として、底質判別、環境計測(濁り、藻場調査)への応用利用の可能性を検討する。

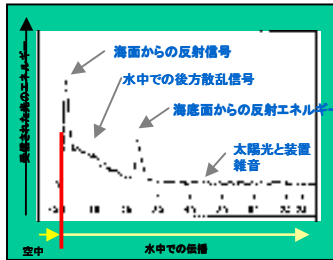
2 レーザー測深と取得データ(波形、航空写真)



航空機レーザー測深の概要



信号波形



航空写真

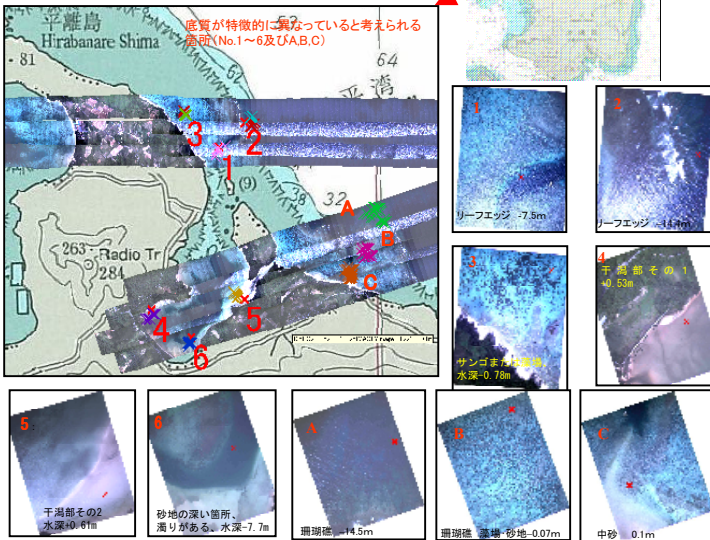
3 波形データの解析

同時撮影された航空写真及び現地調査による水中写真から底質判別等に有効と考えられる特徴的な海域を選定し、波形データの底質及び水中濁度に関する解析、類型化を行う。

3-1 対象海域 石垣島川平湾

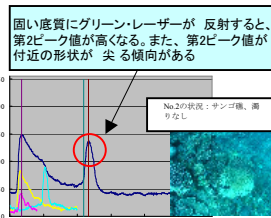
3-2 データ処理(前処理)

写真データの作成及び波形データ抽出箇所の選定

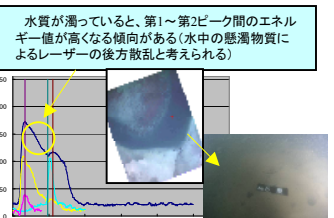


3-3 底質・水中濁度の波形類型化のための仮定

① 底質

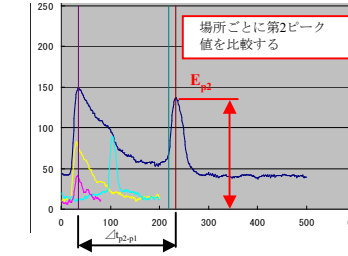


② 水中濁度



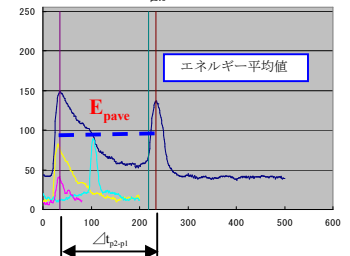
3-4 底質判別に関する解析方法

- 1) 波形データから第2ピーク値 E_{p2} を読みとる。
- 2) 第2ピーク値を地点ごとにプロットし比較を行う。



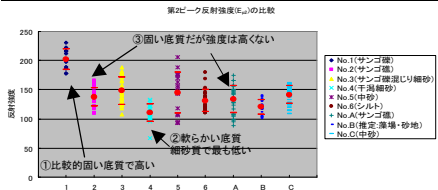
3-5 水中濁度に関する解析方法

第1ピークと第2ピーク間の1Insec毎のエネルギーを積分した値 E_{ave} をピーク間時間で Δt_{p2-p1} で除してエネルギー平均値 E_{ave} を算出する。



4 解析結果

4-1 底質判別に関する解析(第2ピーク値の比較)



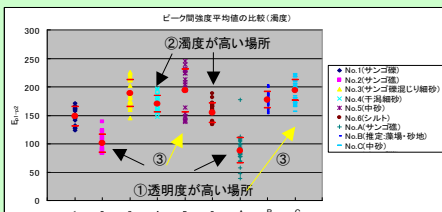
サンプルNo	1	2	3	4	5	6	A	B	C
波影抽出回数	12	23	24	21	20	25	35	38	39
底質	サンゴ礁	サンゴ礁	サンゴ礁	干潟細砂	中砂	シルト	サンゴ礁	藻場	中砂
平均水深(m)	-7.52	-14.42	-6.78	0.53	0.01	-7.72	-14.49	-0.07	0.11
第2ピーク値平均 E_{p2}	202	137	148	111	145	131	134	121	142
標準偏差 σ	17	16	24	15	35	19	23	13	15

第2ピーク反射強度値の比較をみると、

- ① 底質がサンゴ礁であるNo.1地点が最も値が高い。
- ② 最も低いのは底質が細砂質であるNo.4となっている。
- ③ 固い底質である、No.2やA点では平均的な値を示しており、明確な差は生じなかった。
- ④ No.6は軟らかいシルト質であるが、明確な差はない。

右図は水深を考慮(第2ピーク値に第1~第2ピーク間の時間 Δt_{p2-p1} を乗じた値を比較)した場合の結果であるが、上図の③固い底質(No.2, A)の強度が高くなっている。

4-2 水中濁度に関する解析



サンプルNo	1	2	3	4	5	6	A	B	C
波影抽出回数	12	23	24	21	20	25	35	38	39
底質	サンゴ礁	サンゴ礁	サンゴ礁	干潟細砂	中砂	シルト	サンゴ礁	藻場	中砂
平均水深(m)	-7.52	-14.42	-6.78	0.53	0.01	-7.72	-14.49	-0.07	0.11
エネルギー平均 E_{ave}	148.0	100.6	188.6	170.4	193.3	154.5	88.0	177.5	194.1
標準偏差 σ	17.2	16.0	23.8	14.5	37.5	17.1	22.4	14.5	17.8

- ① 底質がサンゴ礁であり、航空写真で比較的透明度が良いと考えられるNo.2及びA地点の値は他のサンプルより低い値となっている。
- ② 一方、干潟やシルト質の箇所では、多少濁りがあると考えられるNo.4及び6では比較的高い値となっている。今回の潜水確認調査でもNo.4と6は水中が多少濁っていた。
- ③ No.5及びNo.C地点は透明度が良く濁りがない高い値を示した。これは、水深が浅く第1~第2ピーク間の反射強度が明確に現れないためである。

5 まとめ

航空機レーザー測量により、取得されるレーザー波形のうち、グリーンレーザーについて解析を行った結果、グリーンレーザー波形の第2ピーク値の大きさ、尖鋭度、また、ピーク間の反射エネルギーの強さから、海底の「底質判別」及び海中の「濁り」について、相対的な傾向が把握できる可能性が示唆された。

6 課題

サンゴ礁や岩礁帯、水深が浅い場所では、ピークの判別が難しい場合があり、サンプル数の増大、或いは、ラマン散乱光の解析など新たな手法の検討も必要である。また、再現性の観点から、解析値を定量化して判別する手法の確立が重要である。なお、今回は透明度の良い石垣島のデータによる検証を行ったが、本解析手法を汎用化するためには他の海域のデータの解析が不可欠である。