

漁場施設研究会 第5回研究会

日時：平成21年2月6日(金)

場所：ハーモニーホール4階会議室

ハイブリッド魚礁「スーパーSK1300S」
効果調査報告 資料

鹿児島県種子島大久保沖
ROV 効果調査報告（平成20年9月実施）

住友大阪セメント株式会社

長崎県・鹿児島県内5海域におけるROV視認効果調査による集魚データ

調査機関：(社)水産土木建設技術センター長崎支所、(株)マリンエンジニアリングサービス(種子島調査)

ROV調査	調査地区	野母崎	勝本北西	峰東	巖原東	種子島	魚種別合計		
	基数(1382空 ^m)	1	2	2	2	1	8	11,056	総空 ^m
	調査時期	H13.10.21	H16.10.8	H18.10.13	H19.10.18	H20.09.05			
I型	マハタ		16.7		73.2		89.90	93%	上位3種
	ハタ類			1.5	5.6		7.10	7%	
	I型合計	0.00	16.70	1.50	78.80	0.00	97.00	0.008774	(kg/空 ^m)
II型	ウマヅラハギ	0.45	4,650.0	18.6	93.0		4,762.05	71%	上位3種
	マダイ		232.0	85.1	1,393.0		1,710.10	25%	
	イシダイ		23.7	11.4	36.4		71.50	1%	
	イシガキダイ					8.0	8.00		
	ネンブツダイ		50.0		0.5	0.1	50.60		
	イサキ	46.0					46.00		
	ハナダイ類		0.3		9.8		10.10		
	アカイサキ		12.0				12.00		
	ヨコスジフエダイ	6.0					6.00		
	カワハギ	2.25					2.25		
	カゴカキダイ	0.0575		5.2	0.4	4.0	9.66		
	クエ	11.1					11.10		
	イラ	0.90	0.6	0.3			1.80		
	テングダイ		2.0		1.1		3.10		
	ササノハベラ	0.06					0.06		
	キダイ			0.5			0.50		
	キタマクラ	0.1					0.10		
	ハタタテダイ	0.115					0.12		
	コロダイ	2.0					2.00		
	タカノハダイ				0.3		0.30		
II型合計	69.0	4,970.6	121.1	1,534.5	12.1	6,707.33	0.606669	(kg/空 ^m)	
III型	ヒラマサ		203.0	6,199.4	114.5		6,516.90	48%	上位3種
	アジ類	4,050.0	4.0	94.0	90.0	713.0	4,951.00	36%	
	カンパチ	130.0				1,375.0	1,505.00	11%	
	メダイ			699.0	20.8		719.80	5%	
	ブリ				7.6		7.60		
	マトウダイ				0.4		0.40		
	III型合計	4,180.0	207.0	6,992.4	233.3	2,088.0	13,700.70	1.239209	(kg/空 ^m)
IV型	トラギス類			0.1	1.6		1.70	81%	上位3種
	タカサゴヒメジ			0.4			0.40	19%	
	IV型合計	0.0	0.0	0.5	1.6	0.0	2.10	0.00019	(kg/空 ^m)
I~IV型	合計(kg)	4,249.03	5,194.30	7,115.50	1,848.20	2,100.10	20,507.13	1.9	(kg/空 ^m)

積算根拠：「調査機関：(社)水産土木建設技術センター長崎支所作成データより引用」

種子島大久保沖（H18 薩南地区）

ハイブリッド魚礁「スーパーSK1300S型」調査

報 告 書

平成 2 0 年 9 月

住友大阪セメント 株式会社

1. 調査概要

1-1. 調査目的

本調査は、平成18年度の薩南地区漁場機能高度化事業として、種子島の
大久保地先沖に沈設されたハイブリッド魚礁「スーパーSK1300S型」
の沈設状況や魚類の蟄集状況などを確認するために実施した。

1-2. 調査日

平成 20年 9月 5日

1-3. 調査場所

鹿児島県西之表市 大久保地先 沖 水深 約100m (図-1)

1-4. 調査対象

スーパーSK1300S型 ハイブリッド魚礁 (図-2)

魚礁配置図 (図-3)

1-5. 調査協力

種子島漁業協同組合 浦田小組合

1-7. 調査実施

住友大阪セメント 株式会社 建材事業部 海洋製品チーム
株式会社 マリンエンジニアサービス

2, 調査実施内容

2-1. 調査工程

月/日	時間	内容	備考
9/5	06:20 ~ 06:30	集合・小打合せ(調査機材は前日夜積み)	浦田漁港
	06:30 ~ 07:00	出港 ~ 調査海域 着	第八漁福丸
	07:05 ~ 07:50	魚礁設置位置確認のち目印ブイ仮設	
	08:55 ~	ROV調査開始	
		ハイブリッド魚礁他 点検	スーパーSK1300S型
	~ 14:30	調査終了	
	14:50 ~ 15:45	魚礁設置位置の再点検	
16:10 ~ 17:30	帰港のち片づけ	浦田漁港	

2-2. 調査方法

1) 魚礁の探索

調査場所は、既存資料を基に調査船のGPSで割り出し、調査対象魚礁の沈設位置を魚探で確かめたのち、調査用の目印ブイを仮設した。

2) ROV調査

ROV調査は、調査時の潮流や風向などを読み取りながら調査船を目印ブイの近接域に係留し、目印ブイを目標に水中TVロボ(ROV)を潜降させ、魚探で確認した魚礁の探索を行った。

魚礁発見後は、魚礁の沈設状況や魚類の蝟集状況などをビデオモニターで観察するとともに、それらの状況をビデオテープに録画した。

3) 水温・塩分測定

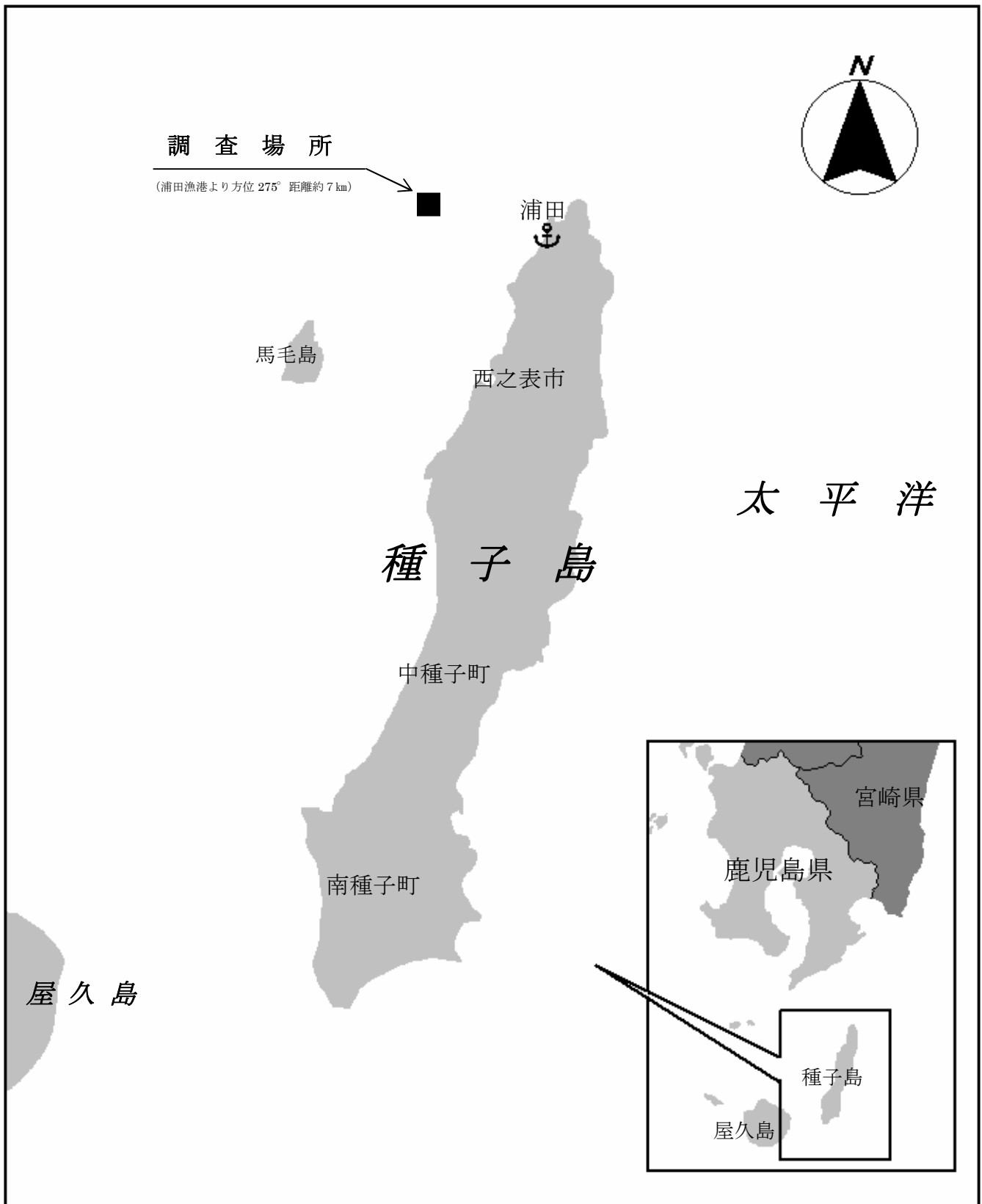
調査場所の水深別水温と塩分の状況を小型メモリー計測器で測定した。

2-3. 調査機材

品 名	内 容 ・ 型 式	重 量	数 量
ROV TVロボ	オープンフレーム・3CCDTVカメラ搭載	約 80 kg	1 台
ROV ケーブル	アルミ芯複合ケーブル・350m (収納ケース含む)	約 80 kg	1 式
コントロール装置	システム及びカメラ操作装置 他	約 20 kg	1 式
電 源 装 置	システム及びカメラ駆動トランス	約 30 kg	1 台
ビデオモニター	9インチ PVM-9045Q	約 14 kg	1 台
V T R	デジタル NV-DM1	約 10 kg	1 台
発 電 機	エンジン式 100V 4.5KW	約 80 kg	1 台
備 品 他	ROVの備品及び工具類 他	約 60 kg	1 式
資 材 他	目印ブイ・ブイロープ・オモリなど	約150 kg	1 式
水温・塩分計	小型メモリー計測装置一式	約 15 kg	1 式

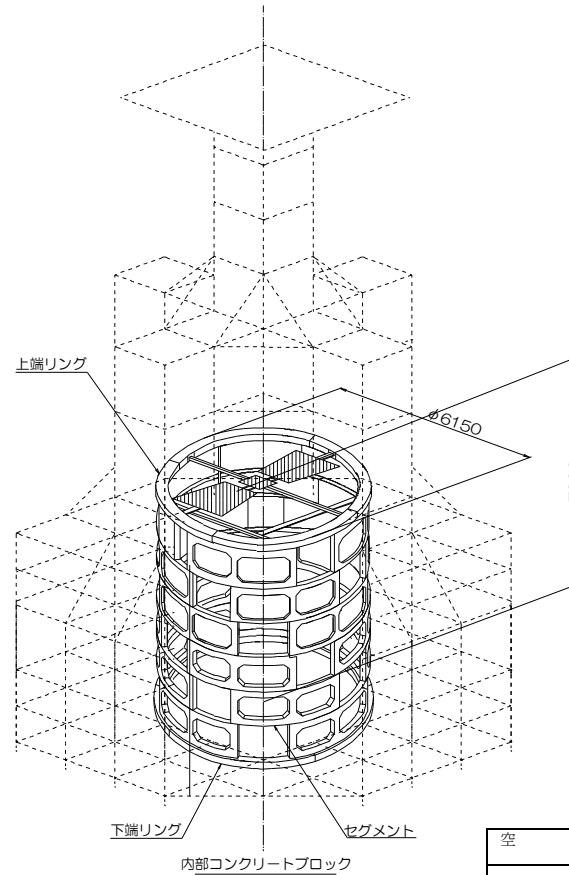
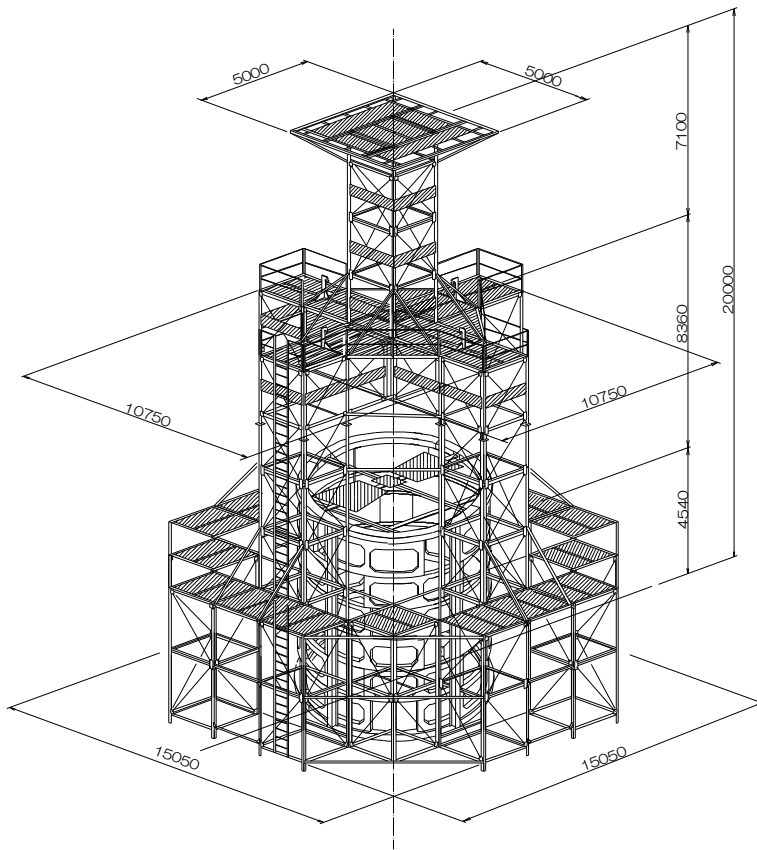
調査船 積込機材等の総重量 約 540 kg

調 査 船 種子島漁協〃浦田小組合 〃 所属 第八漁福丸 1 隻



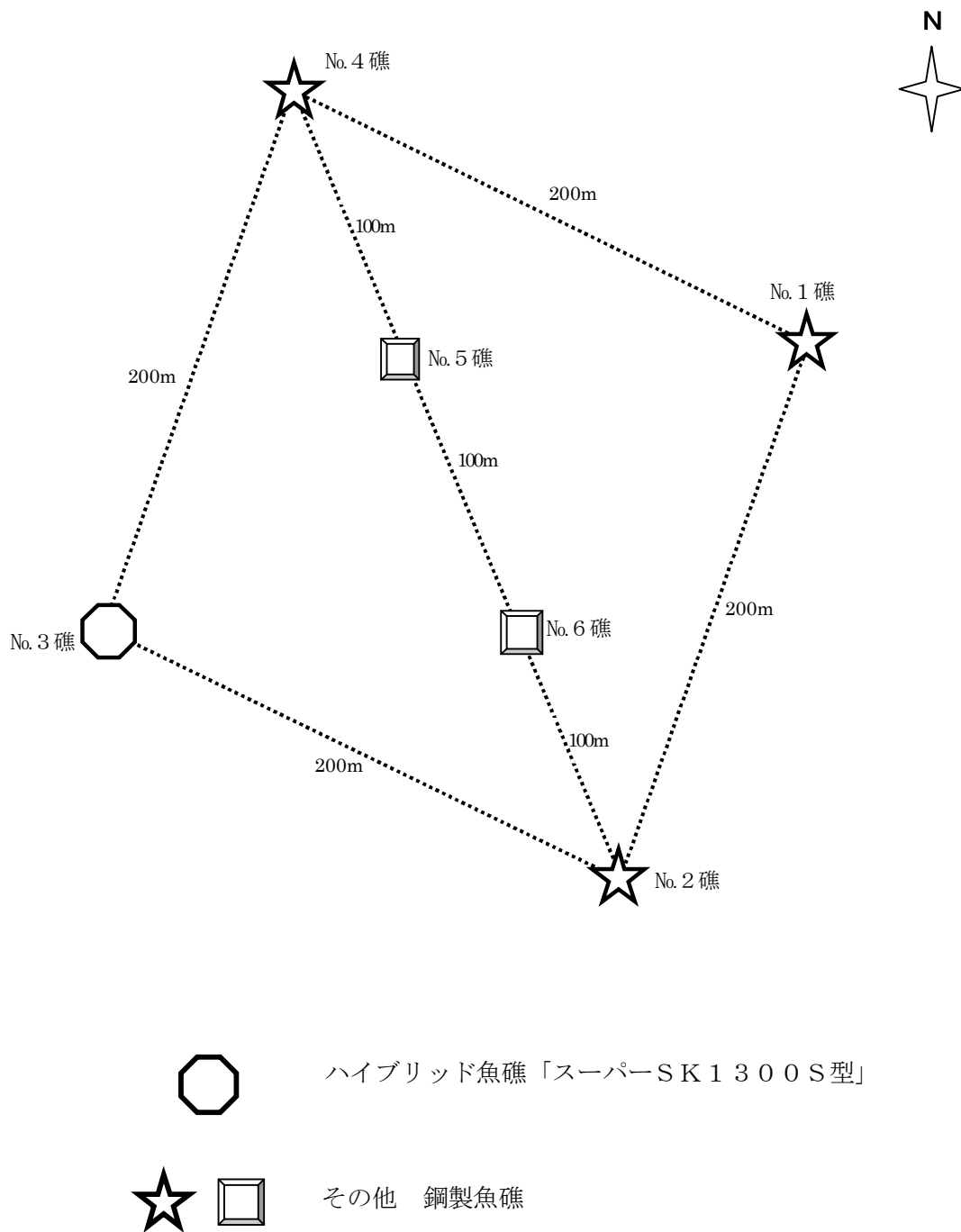
図－1．調査場所

ハイブリッド魚礁『スーパーSK1300S型』



空 容 積		1382空m ³
重 量	鋼 材	30.882 t
	内部コンクリート	25.360 t
	重鎮コンクリート	39.125 t
	鉄 筋	0.446 t
	合 計	95.813 t

図-2. 魚礁の構造概要図



図－3．魚礁配置図

3-3. 魚礁の沈設状況

- ・沈設日 平成19年8月21日 (経過日数：約1年)
- ・水深 魚礁沈設場所における調査時の実測水深は101.4mであった。
- ・海底 魚礁周囲の海底は、水深勾配が殆どなく、大きな起伏もない平坦な地形であった。海底は砂地の優占する底質であったが、長径10～15cm程の小礫が点在していた。それら小礫の表面にトゲトサカ類を始めにウミヒドラ類やヤギ類などの付着動物が着生生育していた。また、潮流の影響と思われる不定形砂紋も認められた。それらのことから、当該魚礁設置域は水の澄んだ潮通し良好な海底であることがうかがえる。
- ・埋没・洗掘 魚礁着底部に装着されているスパイク鋼材(長さ30cm)の殆どが海底に刺し埋まっているだけで、魚礁の埋没や洗掘は認められなかった。
- ・礁の状態 魚礁の塔部上段から魚礁下段までの各所を点検した結果、ロープ類の絡まりや魚網などの網掛かりは見られず、魚礁フレーム鋼材の屈曲破損や接合部の脱落破損などの異常は一切認められなかった。また、魚礁の滑動形跡や傾きなども認められず、魚礁は直立状態を保って沈設されていた(写真資料1)。
- ・付着生物 ハイブリッド魚礁は沈設されてから1年程経過していたが、魚礁全体の付着生物は少なかった。
魚礁の付着生物は、鋼材部及びコンクリート部ともに出現種や付着状況は同じであった。優占的に見られたのはフジツボ類で、他にウズマキゴカイやカンザシゴカイなどの管棲多毛類・ウミヒドラやヒドロ虫類・コケムシ類などの付着動物であった。それらの付着動物は、鋼材部及びコンクリート部とも10～15%程の被度割合で付着していたが、魚礁の上段域に着生密度が大きく、下段に向かうほど着生密度は低くなる傾向にあった。

写真資料. 1



ハイブリッド魚礁
スーパーSK1300S型

内部コンクリート



ハイブリッド魚礁
スーパーSK1300S型

内部コンクリート



ハイブリッド魚礁
スーパーSK1300S型

着底状況

3-4. 魚類の蝟集状況

魚礁の内部や魚礁の周辺で認められた魚類を表-1にまとめ、録画映像より転写した蝟集魚の観察状況を図-4と写真資料2に示した。

観察した魚類は5種類で、その殆どは水産上有用な魚種であった。魚礁への蝟集状況をみると、大群をなしたカンパチの群は魚礁頂部から魚礁下段域の周辺を回遊しつづけ、マアジやネンブツダイなどの小型魚は魚礁の上段から中段域を滞留的に移動し、イシガキダイは魚礁内を回泳していた。

表-1. 魚類の観察結果

魚種名	大きさ (cm)	数量 (尾)	視認場所
カンパチ	50~60	550程の群(※)	礁上~下段・周辺
イシガキダイ	40~50	4	礁下段
マアジ	15~25	10000程の群(※)	礁上~下段
ネンブツダイ	8~10	10	礁下段
カゴカキダイ	15~20	5	礁下段

※ 魚群量の算出について

魚類観察結果の表-1に示したカンパチとマアジの出現個体数は下記の方法で算出した推定個体数である。

算出に当たり、魚礁容積(1,382 空^m)を魚礁を構成するブロック(1辺2.15m)枠に置き換えると139ブロックになる。次に、蝟集魚群は魚礁部位によって魚群密度にばらつきが見られるため、1立方メートル当たりの魚種別有効数とした。

- カンパチの魚群密度を1^m当たり2尾とした場合、魚礁1ブロック容積の魚数は19.8尾と換算され、魚群の大きさを魚礁容積の1/5程度に見立てると。

カンパチの推定個体数：139ブロック×1/5×19.8尾＝ 約550尾

- マアジの魚群密度を1^m当たり60尾とした場合、魚礁1ブロック容積の魚数は594尾と換算され、魚群の大きさを魚礁容積の1/8程度に見立てると。

マアジの推定個体数：139ブロック×1/8×594尾＝ 約10320尾

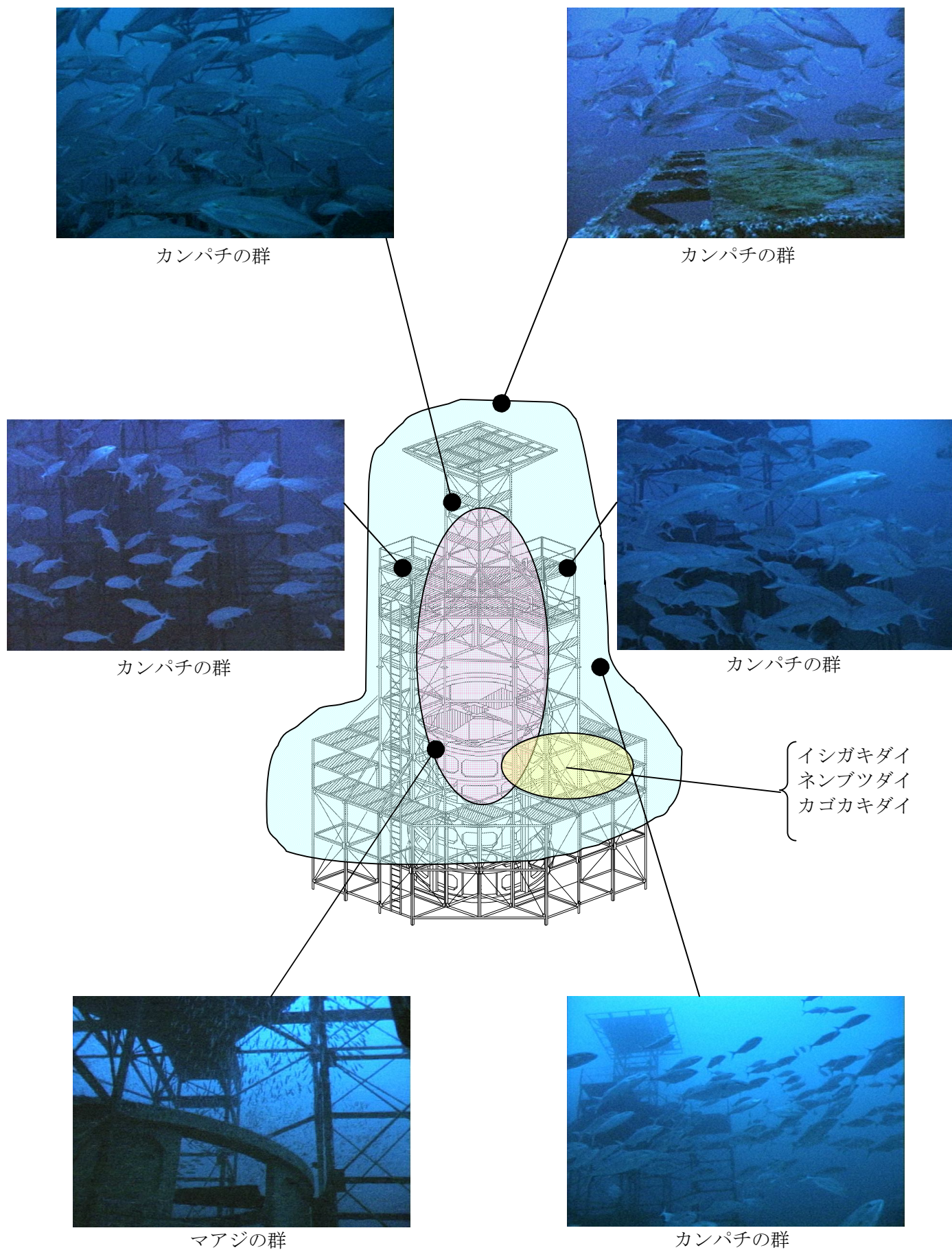


図-4. 蛸集魚の観察状況

写真資料. 2



ハイブリッド魚礁
スーパーSK1300S型

カンパチ



ハイブリッド魚礁
スーパーSK1300S型

カンパチ



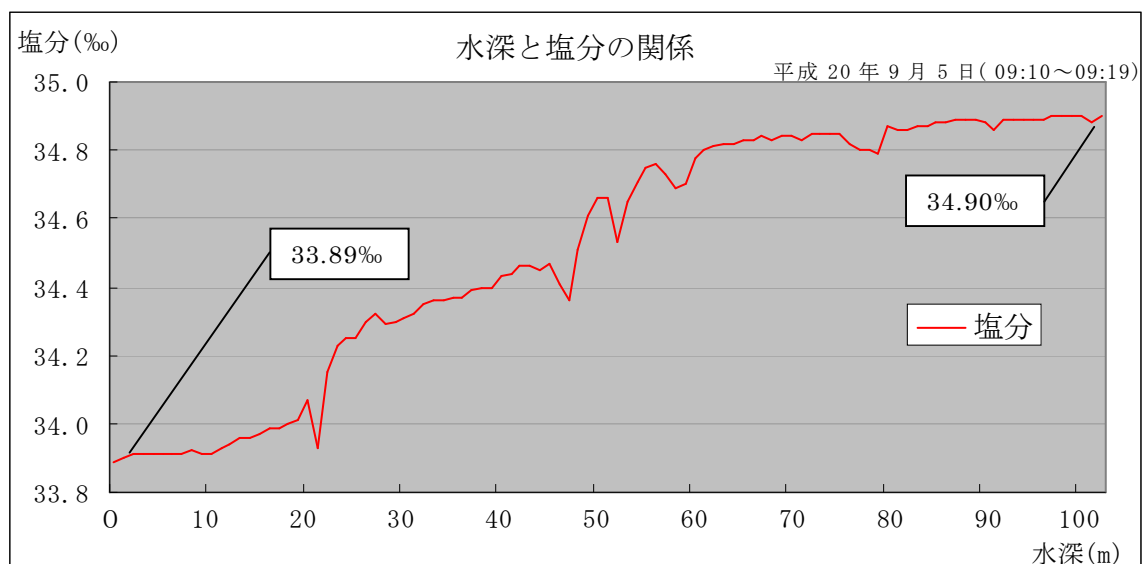
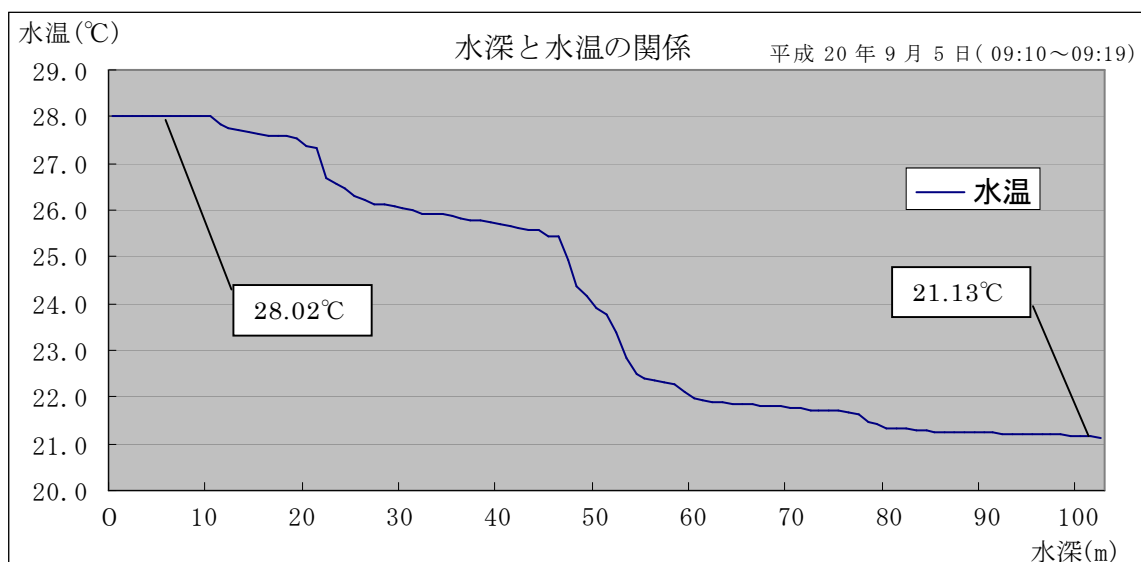
ハイブリッド魚礁
スーパーSK1300S型

カンパチ

3-5. 水温・塩分

調査時の水温は 21.13～28.02℃、塩分は 33.89～34.90‰の範囲であった。測定データから調査場所の表層、中層、底層に分けた水温・塩分の平均値を下記に示し、水深と水温ならびに水深と塩分の関係を下図に示した。

	水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (‰)
表層	0 ~ 33	27.24	34.06
中層	34 ~ 67	23.59	34.59
底層	68 ~ 101.45	21.38	34.86



3-6. 調査日の気象と海象

9月 5日のこよみ 旧暦 8月 6日 月齢 5.3 (中潮)
 日出 05:54 (西之表)
 日入 18:34
 満潮 10:04 21:36 (西之表)
 干潮 03:51 15:45

	平成20年 9月 5日		
	9時	12時	15時
天 候	くもり	晴 れ	くもり
気 温	28.2 °C	31.1 °C	28.9 °C
風 向	北北東	北 東	東南東
風 速	3.2 m/sec	3.3 m/sec	2.7 m/sec
波・うねり	2.5～3.0 m	1.5～2.5 m	1.0～1.5 m
水 中 視 程	10～15 m	10～15 m	10～12 m
流 向	北西～南東	北 ～ 南	南 ～ 北
流 速	0.5 m/sec	0.3～0.5 m/sec	0.3～0.5 m/sec

表中の水中視程・流向・流速は底層の数値で、天候・気温・風向・風速は種子島特別地域気象観測所の観測数値を引用した。

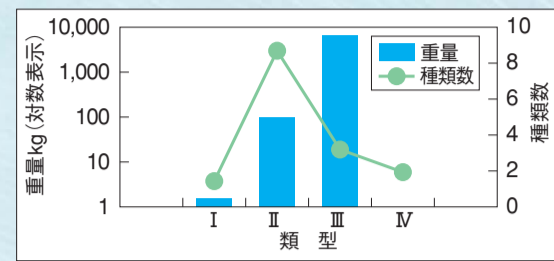
鯖集魚群量7,047kg(2基当り)*を記録
空m³あたりでは、
なんと2.5kgを超えた!!

■類型区分別出現種類数と重量

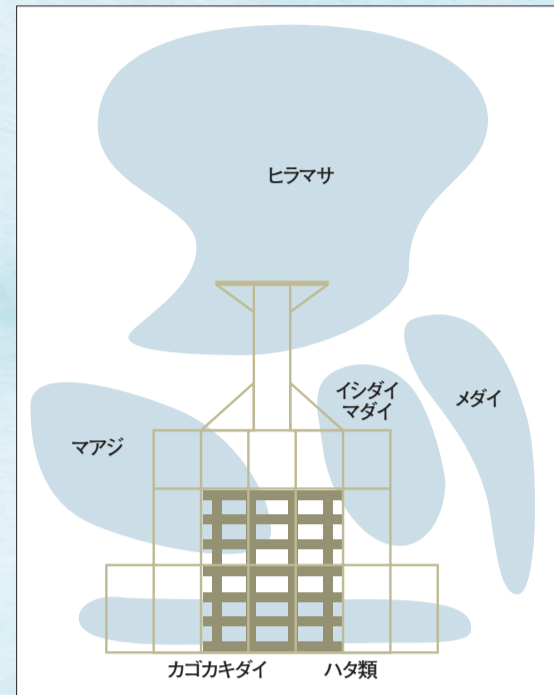
類型	対馬市峰東地区(2基当り)	重量
I	1種 (ハタ類)	2 kg
II	8種 (インダイ・マダイ他)	122 kg
III	3種 (ヒラマサ・マアジ・メダイ)	6,922 kg
IV	2種 (ヒメジ・トラギス類)	1 kg

*(社)水産土木建設技術センター長崎支所平成18年度調査

■鯖集魚の類型別種類数と重量



■魚群分布模式図



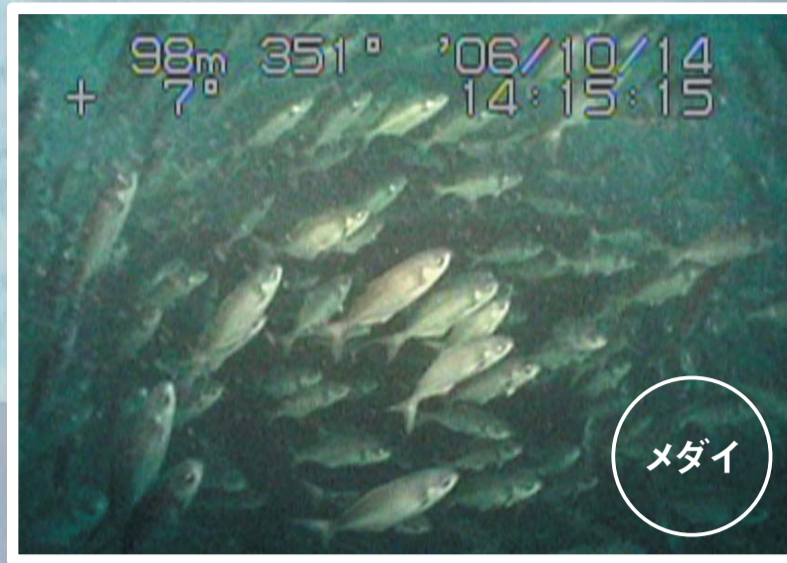
ROV (Remotely Operating Vehicle:自航式水中テレビカメラ)



ヒラマサ



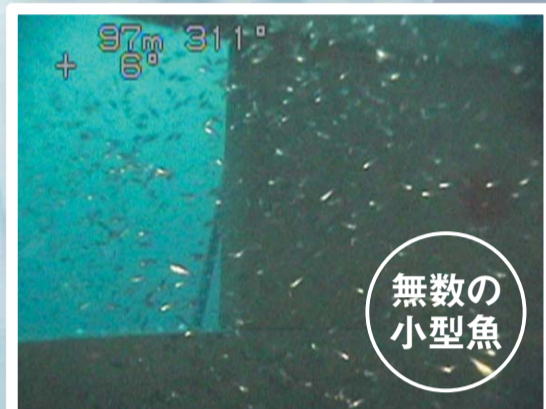
カンパチ



メダイ



アジ



無数の小型魚



ムツ



ヒラメ

住友大阪セメントの ハイブリッド魚礁 スーパーSK1300S

特徴

- コンクリートと鉄の複合体【ハイブリッド】魚礁
コンクリート=円筒形で方向性のない垂直面を有する、認定魚礁であるSKリーフを中央下部に配置、I、II型魚種等に有効な密度を確保、資源保護的隠れ場、小型魚を増殖
- 鋼材=軽量性を生かし、高さを確保。III型魚種等に対応、鋼材の水平面が陰空間を作り、魚類集積効果を発揮する
- とにかく複雑な構造体であり、全水深域に設置した4層の大規模水平面等が作る陰量は、底面積の7割以上になる。魚類の集積能力を最大限に引き出し、資源保護礁として機能する。
- 高さが20mあるが、底幅も15mある。ハイブリッド構造にて、鋼製単独礁と比較し、高密度であり、低重心構造にて、転倒に関する安全性が格段に向上した。

■魚礁分類別容積率比較

ハイブリッド魚礁は鋼製魚礁の密度を3倍以上向上させます。

(当社製品比較)

	サイズ		実容積 (m ³)	空間容積 (空m ³)	重量 (ton)	容積率 (%)
	高さ(m)	底面(m)				
①鋼製部	20	15×15	3.9	1,382	30.9	0.3
②コンクリート部	7.00	6.15φ	10.6	198	25.4	5.4
③スーパーSK1300S	20	15×15	14.5	1,382	56.3	1.1

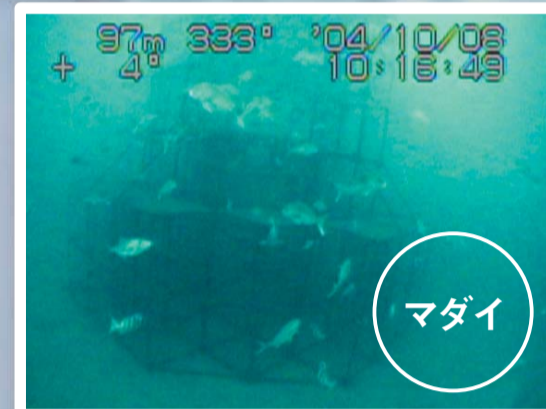
※実容積は重量を素材の比重で割り出しています。鋼材比重:7.85 コンクリート比重:2.4

(他社比較)

	魚礁タイプ	高さ (m)	空間容積 (空m ³)	重量 (ton)	容積率 (%)
単独鋼製魚礁 (A社)	A	7.00	368	9.7	0.34
単独鋼製魚礁 (B社)	B	12.00	806	17.5	0.28

■4層の大規模水平面

No.部位名称	幅 (m)	奥行 (m)	個数	水平面積 (m ²)
①上段部の水平面 (通称:ヘリポート)	5.00	5.00	1	25.00
②中段部の水平面 (通称:ブリッジ)	2.15	2.15	11	50.85
③下段部の水平面 (通称:デッキ)	2.15	2.15	16	73.96
④SKリーフ内部の水平面 (通称:プロペラ)				8.01
				(底面積の73) 157.82
底面積				217.26



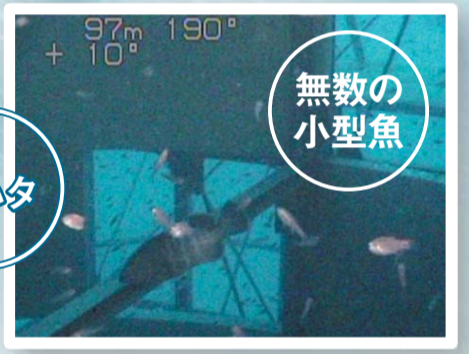
マダイ



インダイ



アカイサキ



無数の小型魚

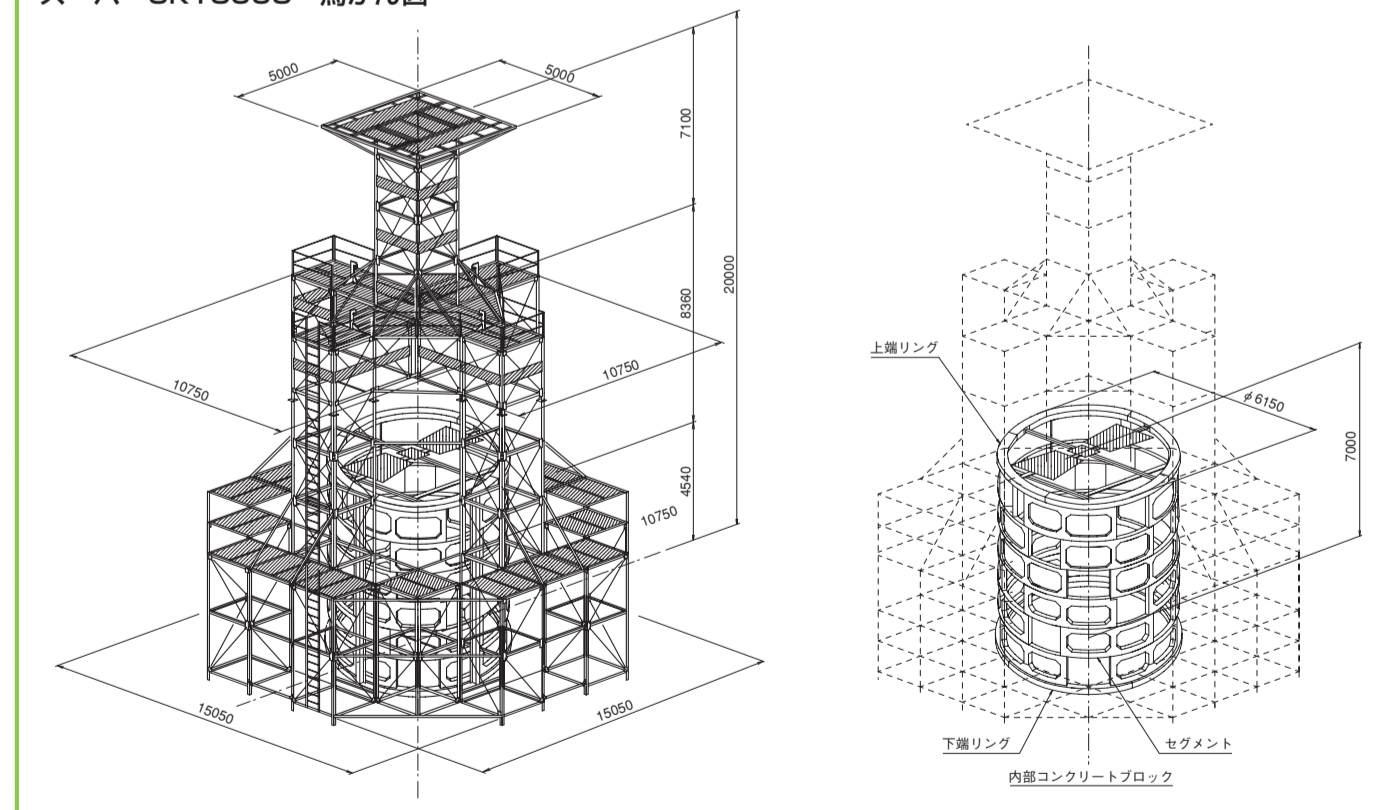


クエ

施工手順



スーパーSK1300S 鳥かん図



本溶接作業にて完成



D部 (通称:ヘリポート) 架設状況



C部 (通称:ブリッジ) 架設状況

- 型式: ハイブリッド魚礁「スーパーSK1300S」
- 材料: H形鋼、山形鋼、丸鋼、平鋼、鋼板、プレキャストコンクリート
- 耐用年数: 30年
- 外形寸法: 幅15.05m×奥行15.05m×高さ20.00m
- 重量: 56.3t(コンクリート部材25.4t、鋼製部材30.9t)
- 空間容積: 1,382空m³
- ※海域条件により重錘コンクリートを付加する場合があります。

沈設



住友大阪セメント株式会社

建材事業部 事業推進グループ 海洋製品チーム
〒811-2202 福岡県粕屋郡志免町大字志免90番地
TEL.092-935-2764 FAX.092-935-4379

建材事業部 本社
〒102-8465 東京都千代田区六番町6-28
TEL.03-5211-4750 FAX.03-3221-5190