

人工磯の利用評価に関する現地調査

FIELD STUDIES ON THE UTILIZATION EVALUATION OF THE MAN-MADE ROCKY COAST

橋中秀典¹・岩本真実²・井上雅夫³・島田広昭⁴
吉安勇介¹・柴橋朋希¹

Hidenori HASHINAKA, Mami IWAMOTO, Masao INOUE,
Hiroaki SHIMADA, Yusuke YOSHIYASU and Tomoki SHIBAHASHI

¹学生員 関西大学大学院 工学研究科土木工学専攻 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)
²関西大学 工学部土木工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)
³正会員 工博 関西大学教授 工学部土木工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)
⁴正会員 工博 関西大学講師 工学部土木工学科 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)

The purpose of this study is to evaluate the man-made rocky coast from user standpoint. Accordingly, questionnaire surveys are carried out for primary school children and general users in two man-made rocky coasts and natural one.

The main results obtained from the field investigations are summarized as follows. 1) The man-made rocky coast is available as the place for the environmental education. 2) The difference in level and the stone for the landscape over the height of a child should be avoided in the man-made rocky coast. 3) The tide pool with various water depth is more desirable than that with uniform depth. And, man-made tide pool should be constructed considering the various demands of the user.

Key Words: Man-made rocky coast, coast utilization, marine organism, habitat

1. 緒言

近年、我が国の海岸整備事業においても、人工磯が造成されるようになってきた。人工磯は、豊かな生態系の形成が期待されるとともに、親水機能にも優れていることから、環境教育の場としての利用も考えられる。しかし、現在造成されている人工磯の多くは、防災機能を中心に計画されているため、利用者の安全性などについては十分に考慮されていない場合が見受けられる。

そこで、本研究では、小学生を対象としては人工磯と天然磯において、また、一般の利用者を対象としては人工磯において、それぞれアンケート調査を行い、人工磯の利用評価を行うとともに、その安全性に関する問題点を明らかにしようとした。

2. 調査方法

図-1には、調査の対象とした小学校と磯浜の位置

を示した。

小学生に関する調査は、海岸に近い大阪府岬町立淡輪小学校、同多奈川小学校、海岸からは遠い大阪府堺市立五箇荘東小学校のいずれも4年生および引率者を対象に行った。淡輪小学校は2000年10月26日(木)、多奈川小学校は2001年10月15日(月)に、それぞれ淡輪・箱作海岸の人工磯において、磯浜見学会(磯遊び)を行った際に、集合調査法によりアンケー

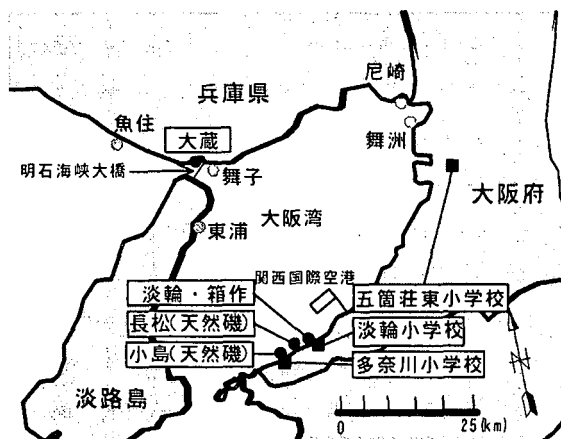


図-1 調査対象地



(a) 人工磯(淡輪小学校)



(b) 天然磯(五箇荘東小学校)
写真-1 磯遊びの様子

表-1 被験者数

学校名	淡輪小学校	多奈川小学校	五箇荘東小学校
調査日	2000年 10月26日(木)	2001年 10月15日(月)	2001年 10月15日(月)
生徒	91名	28名	81名
引率者	5名	2名	4名
一般利用者	淡輪・箱作海岸	大蔵海岸	
調査日	2001年 8月6日(月)	2001年 8月8日(水)	
被験者	8名	22名	

ト調査を行った。また、五箇荘東小学校は、2001年10月15日(月)に野外学習として、人工磯に近い長松海岸の天然磯で磯遊びを行っていたため、後日、郵便調査法によりアンケート調査を行った。写真-1(a)および(b)には、それぞれ、人工磯および天然磯での磯遊びの様子を示した。

一般の利用者に関する調査は、淡輪・箱作海岸の人工磯では2001年8月6日(月)、大蔵海岸の人工磯では2001年8月8日(水)に行った。これらの調査は、調査日の12~15時までの間に人工磯を利用した人を対象に直接面接法によりアンケート調査を行った。

アンケート内容は、利用者の属性のほかに、磯浜や磯遊びに対する評価と改善すべき問題点などとした。なお、表-1には、被験者数を一括して示した。

3. 小学生を対象とした調査

(1) 小学生の磯遊びの体験

図-2には、磯遊びの体験頻度を示した。これによ

■よく遊びに行く □あまり遊びに行かない □遊びに行ったことがない

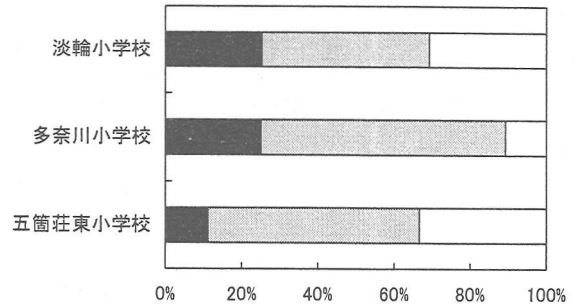


図-2 磯遊びの体験頻度

ると、「よく遊びに行く」と回答した生徒は、五箇荘東小学校が11%であるのに対して、淡輪および多奈川小学校では約25%であり、その割合は高くなっている。特に、多奈川小学校では「遊びに行ったことがない」と回答した生徒の割合は11%であり、他の二校に比べ、その割合が低くなっていることから磯遊びの体験が豊富であることがわかる。これらのことには、その周辺環境などが大きく影響しているものと考えられる。すなわち、淡輪および多奈川小学校は海岸の近くにあり、その周辺には、大阪府下では比較的多くの自然環境が残されている。これに対して、五箇荘東小学校は、前述の二校に比べ内陸部にあり、その海岸線は臨海工業地帯となっているため、磯遊びの行えるような磯浜は存在していない。

表-2には、磯遊びを体験した場所を示した。なお、この表の(a)、(b)および(c)は、それぞれ、淡輪、多奈川および五箇荘東小学校のものである。これらによると、磯遊びのできる磯浜が身近にある淡輪および多奈川小学校の生徒は、それらを気軽に利用する傾向がみられる。一方、磯浜が近くにない五箇荘東小学校の生徒は、和歌山など遠距離のところまで出

表-2 磯遊びを体験した場所

(a) 淡輪小学校

場所	人数(人)
淡輪・箱作(人工磯)	53
長松(天然磯)	16
マーブルビーチ(大阪府)	1
二色の浜(大阪府)	1
佐野の浜(大阪府)	1
白浜(和歌山県)	1

(b) 多奈川小学校

場所	人数(人)
小島(天然磯)	11
淡輪・箱作(人工磯)	7
長松(天然磯)	5
加太(和歌山県)	3
白浜(和歌山県)	2
場所を覚えていない	7

(c) 五箇荘東小学校

場所	人数(人)
和歌山(和歌山県)	10
長松(天然磯)	6
淡輪・箱作(人工磯)	1
淡路島(兵庫県)	1
マーブルビーチ(大阪府)	1
場所を覚えていない	31

かけており、磯遊びが大掛かりなレジャーになっている傾向がみられる。

(2) 小学生による磯浜の評価

図-3には、磯浜での危険に対する意識を示した。なお、(a)、(b)および(c)図は、それぞれ、「岩石間の空隙や段差の大きさ」、「岩表面のすべりやすさ」および「タイドプールの深さ」に関するものである。なお、ここでは、恐怖感があるものを危険に感じる、また、恐怖感がないものを危険に感じないと表現する。

まず、(a)図の「岩石間の空隙や段差の大きさ」に関して、危険に感じた生徒は、人工磯を利用した多奈川小学校では0%、天然磯を利用した五箇荘東小学校では14%である。これは、人工磯では、磯遊びをしたタイドプール周辺に50cm程度の空隙が存在しているが、その間には粒径が10cm程度の礫が詰まっていることや、岩が整然と積まれており段差がほとんどないため、危険とは感じなかったものと考えられる。しかし、天然磯では、波食棚に波食溝が発達していることや、小さな段差の下部に礫が多く堆積しており、足場が悪くなっていることが危険と評価した要因と考えられる。

次に、(b)図の「岩表面のすべりやすさ」に関して、危険と感じた生徒は、人工磯を利用した多奈川

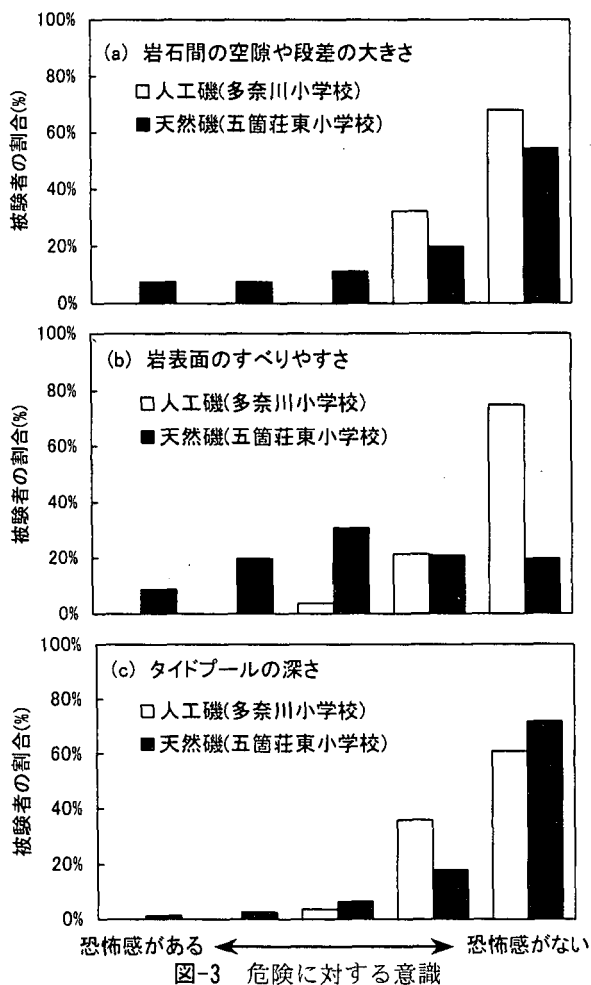


図-3 危険に対する意識

小学校では0%、天然磯を利用した五箇荘東小学校では29%である。これは、天然磯では、前述した足場の悪さに加え、岩表面に海藻類が多く付着していることが危険と評価した要因になっているものと考えられる。

最後に、(c)図の「タイドプールの深さ」に関して、危険と感じた生徒は、人工磯を利用した多奈川小学校では0%、天然磯を利用した五箇荘東小学校でも4%である。これは、人工磯のタイドプールの深さが1m程度であるが、実際には、その中に入らずに周辺から「生き物観察」をしたために危険とは感じなかったものと考えられる。また、天然磯では、波食溝にタイドプールが形成され、潮位の変化とともにその水深も変化し、その多くが10~20cm程度であり、深い箇所でも50cm程度である。この程度の水深であれば、生徒の多くは危険を感じないようである。

図-4には、磯浜に対する評価を示した。なお、(a)および(b)図は、それぞれ、「生き物の多さ」および「磯遊びの楽しさ」に関するものである。

これらによると、「生き物の多さ」に関しては、いずれの小学校でも生徒の80%程度が「満足」もしくは「ほぼ満足」と回答している。このことは、人工磯での付着動物相は、天然磯のものに比べると、若干劣ってはいるものの^{1),2)}、磯遊びを行う際の「生き物の多さ」に関しては、問題はないものと考えられる。

次に、「磯遊びの楽しさ」に関して、いずれの小学校でも生徒の80%以上が「満足」もしくは「ほぼ満足」と回答している。特に、多奈川小学校では、その割合が高くなっている。これは、授業で「自然マップ作り」をしており、その一環として磯遊びを行ったことにより、生徒が自然に対して非常に興味

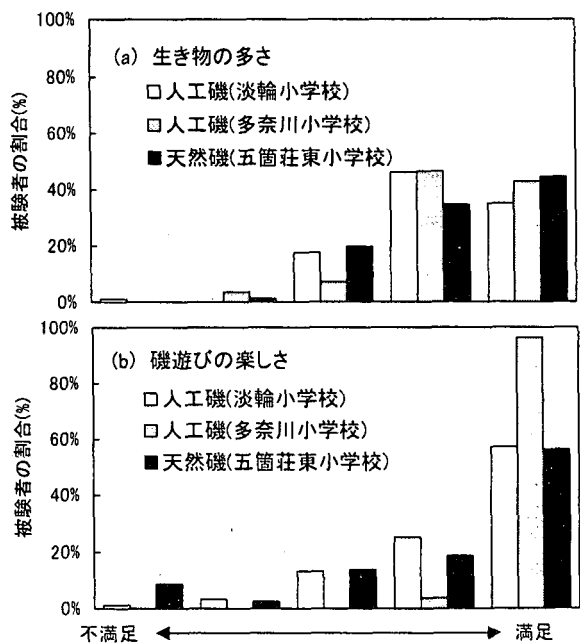


図-4 磯浜に対する評価

を持っていたためと考えられる。このことは、人工磯が磯遊びに適した場所であるとともに、教室内の環境教育などと複合させた体験型学習を行うことによって、その効果が増大することを示唆しているものと言えよう。

(3) 引率者(教員)による磯浜の評価

表-3には、引率者による磯浜の評価を示した。これによると、人工磯では、「4年生程度で引率者が同伴すれば危険性は高くない」と回答している。しかし、「障害を持つ生徒でも安心して歩けるように改善してほしい」、「タイドプールの水深を浅くして、子供たちを中で遊ばせたい」および「岩の素材や景石に注意して、自然な感じにしてほしい」などの問題点も指摘されている。次に、天然磯では、「岩がすべりやすい」という回答とともに、「怪我をして学ぶことも大切」といったものもあり、磯浜の危険性を強く指摘する意見はみられない。また、磯浜における自然体験型学習の効果を期待する回答もみられる。

表-3 引率者(教員)による磯浜の評価

	意見
人工磯	4年生以上であるとか歩けると思うが、引率者が少数では不安
	生徒たちも気をつけて歩いてほしい、少しすべるのも自然でよいと思う
	岩石の部分は足の不自由な生徒にとって大変
	障害を持った生徒が安心して歩けるようにしてほしい(斜面部分)
	ボードウォークを車椅子で通行できてよかった
	タイドプールが深いので、落ちたときに溺れないように対策してほしい
	タイドプールは浅い方が生物が見やすく、安全に思う存分遊ばせてやれる気がする
	誰もが安心してタイドプールで遊べるよう、自由にできるようにしたいと思う
	できれば地元の砂岩を使い、自然に近く、潮の干満を利用した方がよい
	人工磯だから仕方ないが、もう少し自然に近い方がよい
天然磯	岩がすべりやすい
	経験が浅いので、滑るということに対する感覚がもてない
	履物などを用意させれば、かなり大丈夫だろう
	怪我をして学ぶことも大切
	自然の中で遊ぶことの楽しさを経験することは、環境教育の原点だと考えている

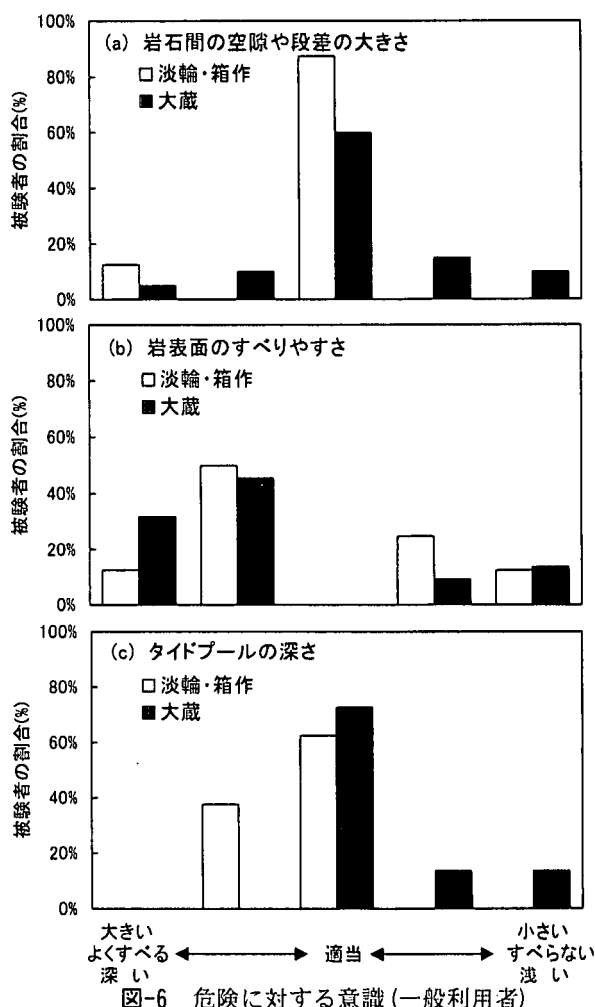
を主たる目的としており、「磯遊び」は副次的なものと考えている。また、人工磯内の砂浜では「ジェットスキー」の発着場もしくは休憩場としての利用もみられる。

次に、大蔵海岸のものでは、「磯遊び」が68%で最も多く、「海水浴」が14%、「散歩」が9%となっている。これは、人工磯が海水浴場と分離して造成されているために「磯遊び」を主たる目的とした利用者が多くなっているものと考えられる。また、「海水浴」を目的とした利用者は、隣接する大蔵海水浴場のものに比べると少なく、人工磯での海水浴は、そこでの水深が小さいことから、保護者が子供の安全性を考慮したうえでの利用と考えられる。

(2) 一般利用者による人工磯の評価

図-6には、磯浜での危険に対する評価を示した。なお、(a)、(b)および(c)図は、それぞれ、「岩石間の空隙や段差の大きさ」、「岩表面のすべりやすさ」および「タイドプールの深さ」に関するものである。

まず、(a)図の「岩石間の空隙や段差の大きさ」に関して、淡輪・箱作海岸の人工磯では、利用者の88%が「適当」と回答しており、危険とは感じていないようである。また、大蔵海岸の人工磯では、利

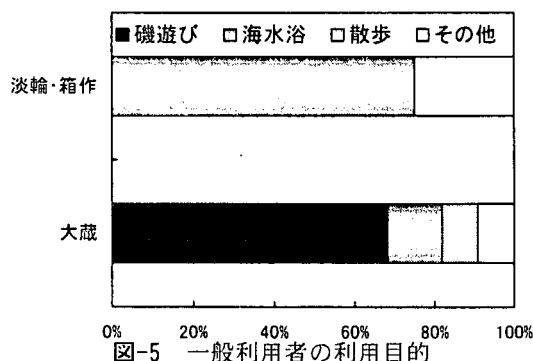


4. 一般利用者を対象とした調査

(1) 人工磯の利用目的

図-5には、人工磯の利用目的を示した。

まず、淡輪・箱作海岸のものでは、「海水浴」が75%で最も多く、「磯遊び」を目的とした利用者はみられなかった。これは、現在、一部供用が開始されている人工磯が淡輪海水浴場³⁾と隣接しているために、人工磯の利用者は、海水浴場での「海水浴」



用者の60%が「適当」と回答しており、あまり危険とは感じていないようである。しかし、利用者の20%程度が「小さい」もしくは「大きい」と回答しているが、前者は「空積み部分の空隙を小さくして足を踏み入れないようにする」、後者は「景石周辺の空隙を人間が通れる程度の大きさにする」などの理由によるものである。

次に、(b)図の「岩表面のすべりやすさ」に関して、淡輪・箱作海岸の人工磯では利用者の63%、大蔵海岸の人工磯では77%が「よくすべる」もしくは「すべる」と回答している。特に、大蔵海岸において、その割合が高くなっている。これは、淡輪・箱作海岸ではタイドプール周辺で磯遊びを行っているのに対し、大蔵海岸ではタイドプール内で磯遊びを行っているため、岩表面に付着している海藻類の影響によるものと考えられる。

最後に、(c)図の「タイドプールの深さ」に関して、淡輪・箱作海岸の人工磯では利用者の63%、大蔵海岸の人工磯では73%が「適当」と回答している。また、前者では「深い」、後者では「浅い」と回答した利用者が一部みられる。これは、淡輪・箱作海岸のものでは水深が1.1~3.3mであることや、大蔵海岸のものではタイドプールの水深が潮位とともに変化するために、タイドプールが空になることを考慮して回答したためと考えられる。

図-7には、保護者が子供の視点から判断した磯浜の危険に対する評価を示した。なお、図中には、淡輪・箱作および大蔵海岸において危険であると評価した利用者の割合を示した。

これらによると、いずれの人工磯においても、「岩のすべりやすさ」に関しては60%程度、「岩石間の空隙や段差の大きさ」に関しては40%程度の保護者が危険であると評価している。

また、「タイドプールの深さ」に関しては、淡輪・箱作のものでは38%、大蔵海岸のものでは9%の保護者が危険であると評価しており、両者に相違がみられる。これは、前者のものはケーソン型タイドプールで水深が常に一定であること、後者のものは潮位とともに水深が変化することなど、タイドプールの形態の違いによるものと考えられる。

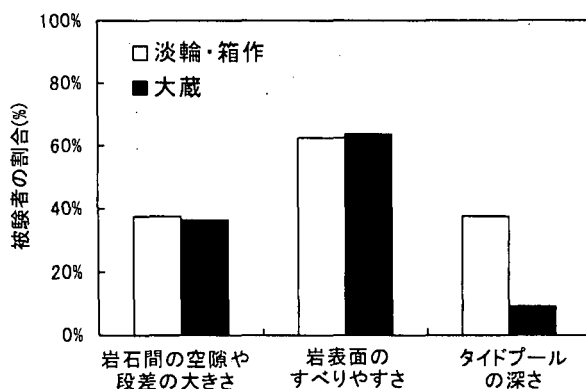


図-7 一般利用者の危険に対する評価

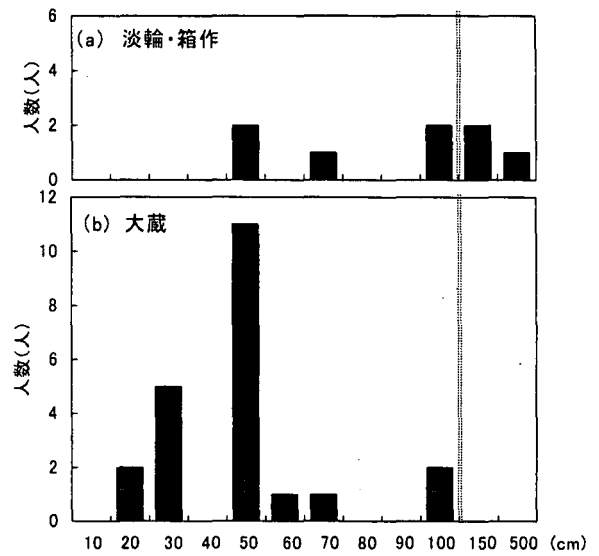


図-8 磯遊びに適したタイドプールの深さ

図-8には、磯遊びに適したタイドプールの深さを示した。なお、(a)および(b)図は、それぞれ、淡輪・箱作および大蔵海岸のものである。

まず、(a)図の淡輪・箱作海岸のものでは、50~100cm程度と回答する利用者が多い。また、150cmや500cmといった回答もみられるが、これらは、水泳や素潜りなどを目的とした利用者によるものである。次に、(b)図の大蔵海岸のものでは、20~70cm程度と回答する利用者が多く、特に50cmが多い。

これらのことから、磯遊びに適したタイドプールの深さは、50cm以下の水深が望ましいと考えられる。しかし、磯浜では、水泳や素潜りなどを目的とした利用者もいることから、すべてのタイドプールを同じ水深にするのではなく、利用目的に合わせた水深を有するタイドプールを造成したり、一つのタイドプールであっても、その中で水深を変化させたりすることが望ましい。

表-4には、人工磯で危険と感じられる点を示した。なお、この表の(a)および(b)は、それぞれ、淡輪・箱作および大蔵海岸のものである。

これらによると、淡輪・箱作海岸のものでは、「岩のすべりやすさ」や「岩の隙間」が危険であることを指摘している。また、大蔵海岸のものでは、「岩のすべりやすさ」や「岩が大きく、多い」ことなどが指摘されている。特に、「岩が大きく、多い」や「磯が広すぎる」といったものは、「子供を監視する際に景石によって死角ができる」ことや「磯が広いために事故が起きたときの対処が遅れる」などといったことを考慮したものである。なお、

表-4 危険と感じられる点

(a) 淡輪・箱作		(b) 大蔵	
意見	人数(人)	意見	人数(人)
岩がすべる	3	岩がすべる	7
岩の隙間に入る	2	岩が大きく、多い	5
岩が不安定	1	磯が広すぎる	1
砂浜の中の岩	1	力キの殻	1
保護者が必要	1	岩の隙間が狭い	1
		マナーが悪い	1



写真-2 景石の配置状況(大蔵海岸)

表-5 改善すべき点

(a) 淡輪・箱作		(b) 大蔵	
意見	人数(人)	意見	人数(人)
シャワー施設	2	休憩所、店	3
木陰をつくる	2	シャワー施設	2
駅を近くにする	2	木陰をつくる	2
温泉、温水プール	2	自然が足りない	2
ゴミをなくす	1	トイレ	2
女性用トイレ	1	釣り公園	2
砂浜の中の岩を取る	1	ゴミ箱	1
滑りにくくする	1	砂を入れる	1
釣り公園	1	流れのあるタイドプール	1
砂浜を見やすく	1	背後地に遊具	1
		遊泳範囲が狭い	1
		現時点で満足	1
		磯は磯だけがいい	1
		(事故は親の責任)	1

写真-2には、大蔵海岸の人工磯における景石の配置状況を示した。

表-5には、人工磯の改善すべき点を示した。なお、この表の(a)および(b)は、それぞれ、淡輪・箱作および大蔵海岸のものである。

これらによると、淡輪・箱作海岸のものでは、「シャワー施設」、「木陰をつくる」および「温泉、温水プール」など、大蔵海岸のものでは、「休憩所、店」、「シャワー施設」、「木陰をつくる」、「自然が足りない」、「トイレ」および「釣り公園」などは複数の回答があった。また、「磯は磯だけがいい」や「事故は親の責任」といった意見も一件だけではあるがみられた。

5. 結 語

以上、調査結果をまとめると次のようになる。

(1)磯遊びをよく体験している小学生は、淡輪小学校と多奈川小学校では約25%であるが、五箇荘東小学校では10%程度である。特に後者では、約30%の生徒が磯遊びを一度も体験していない。このことから、大都市近郊における人工磯の重要性が示唆される。

(2)いずれの小学校の生徒についても、「生き物の多さ」や「磯遊びの楽しさ」については、80%程度もしくは、それ以上のものが満足している。また、引率者した教員もこのような自然体験型学習は生徒にとって貴重な体験であると回答している。これら

のことから、人工磯における環境教育は有益なものであると言える。

(3)小学生の磯浜に対する評価に関して、人工磯では「足場の悪さ」や「タイドプールの深さ」について、また、天然磯では「タイドプールの深さ」についてはいずれも危険とは感じていない。しかし、岩表面に海藻類などが付着している場合、「岩のすべりやすさ」を危険であるとしている。なお、引率者は、人工磯については「タイドプールの深さ」、天然磯については「岩表面のすべりやすさ」を危険な要因としている。

(4)淡輪・箱作海岸の人工磯における一般の利用者は、「岩のすべりやすさ」や「タイドプールの深さ」を危険であると指摘している。また、大蔵海岸においては、「岩のすべりやすさ」のほかに、「子供を監視する際に景石によって死角ができる」ことも指摘している。これらのことから、岩表面の凹凸は好ましいが、磯浜に1m(子供の背丈)以上の段差を設けたり、景石を配置することは避けるべきである。

(5)磯浜で生物観察をする際のタイドプールの深さは、50cm以下のものが望ましい。しかし、磯浜では、水泳や素潜りなどを目的とした利用者もいることから、すべてのタイドプールを同じ水深にするのではなく、利用目的に合わせた水深のタイドプールを造成したり、一つのタイドプールであっても、その中で水深を変化させたりすることが望ましい。

なお、この調査後、大蔵海岸の人工磯に隣接した人工砂浜で陥没事故が不幸にも発生したが、利用者の少ない秋冬季においても海岸の維持、管理が極めて重要であることを改めて痛感した。

謝辞：最後に、本研究を行うにあたり、現地調査に協力していただいた関西大学海岸工学研究室の学生諸君、さらには、このような機会を提供してくれた、大阪府港湾局、大阪府岬町立淡輪小学校、同多奈川小学校および堺市立五箇荘東小学校の方々に深謝するとともに、本研究は、平成13年度関西大学重点領域研究助成金によって行ったことを明記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 島田広昭・中村克彦・鉄川 精・井上雅夫：磯浜海岸の環境と生物相に関する調査研究，海洋開発論文集，Vol.10，pp.129~134，1994.
- 2) 端谷研治・柴橋朋希・谷口正典・吉安勇介・井上雅夫・島田広昭：人工磯における付着動物の垂直分布に関する現地調査，海洋開発論文集，Vol.17，pp.175~180，2001.
- 3) 島田広昭・井上雅夫：海岸整備事業によって造成された人工海水浴場の利用評価－淡輪海水浴場の事例研究－，海洋開発論文集，Vol.17，pp.445~450，2001.