

海水浴場に関する海岸工学的研究

井上雅夫*・島田広昭**

1. 緒 言

近年、臨海工業地帯の造成などによって海水浴場、なかでも大都市近郊の海水浴場の消失は著しい。一方、国民の生活時間に占める余暇時間の割合は大幅に増加し、夏期における有名海水浴場の混雑のすさまじさが、例年報ぜられている。運輸省¹⁾の試算によれば、全国の年間海水浴客は、1975年には1650万人であったものが、1985年には2300万人にも達するといわれ、このため人工養浜などによる海水浴場が全国各地に計画あるいは建設されようとしている。しかしながら、わが国におけるこうした方面の研究の歴史はさきまて新しく、1972年、堀川ら²⁾によって海洋性レクリエーションの概念が規定され、その施設としてはマリーナと海水浴場が二つの柱であることが明らかにされた。マリーナについては、酒匂らによってすでに1971年以来、その計画基準についての試案も発表されているが、海水浴場については、堀川ら³⁾が海水浴の条件を提案し、佐々木ら⁴⁾が九十九里海岸において海水浴の現地調査を行い、海水浴の実態と自然条件との関係を明らかにしている程度であり、明確な海水浴場の計画基準はないようである。こうしたことから、著者らは1973年から3か年に延9か所の海水浴場において、海水浴客が海水浴場としてどのような条件を望んでいるのかを知り、海水浴場の計画基準策定のための基礎的資料を得ようとする目的で、海水浴場の自然環境調査と海水浴客の意識調査を同時に行った。

この論文においては、こうした海水浴場の自然環境の概要を述べるとともに、その結果と意識調査結果との関連を明らかにして、海水浴場の望ましい条件を提案しようとするものである。

2. 海水浴場の自然環境調査の概要

この調査で対象とした海水浴場は、1973年は二色の浜、高浜および松原、1974年は二色の浜、須磨および浦富、1975年は二色の浜、須磨および竹野の各海水浴



図-1 調査対象海水浴場

場であり、図-1はその位置を示したものである。

(1) 二色の浜海水浴場

大阪府貝塚市にあり、延長約1.2kmである。図-2はその深浅図であり、離岸堤によるトンボロの発達が見

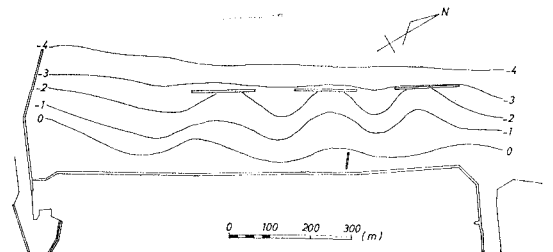


図-2 二色の浜海岸深浅図(1973年3月、大阪府実施)

られる。平均海底勾配は1/40~1/60、底質の中央粒径は汀線で4.8mm、前浜部で0.28mmである。著者らによるその他の調査結果は、他の海水浴場の結果とともに表-1に一括表示した。海水浴場の両端にある河川から流入する汚水のため、水質をかなり悪化させているようである。

* 正会員 工博 関西大学助教授 工学部

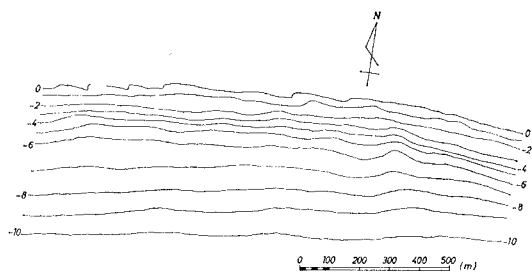
** 正会員 関西大学副手 工学部

表—1 各海水浴場の調査結果

海水浴場	年 月 日 (曜)	波高 (cm)	水 温 (C°)	透視度 (cm)	浮遊物油膜
二色の浜	73. 7. 29 (日)	20	28~29	14~30	ほとんどなし
	74. 8. 9 (金)	10	27~28	15~20	木片ややあり
	74. 8. 10 (土)	10	28~29	20~23	木片海藻ややあり
	75. 7. 20 (日)	10	27~28	10~25	木片海藻あり
	75. 7. 24 (木)	10	29~30	6~19	木 片 あり
須 磨	74. 7. 28 (日)	20	24~25	20~30	な し
	74. 7. 30 (火)	50	25~26	15~25	ほとんどなし
	75. 7. 27 (日)	20	25~26	30以上	ほとんどなし
	75. 7. 30 (水)	30	26~27	30以上	な し
松 原	73. 8. 4 (土)	30	26	30以上	な し
高 浜	73. 8. 5 (日)	0	29~30	30以上	な し
	73. 8. 7 (火)	0	27~30	30以上	な し
浦 富	74. 8. 4 (日)	30	25~28	30以上	な し
	74. 8. 5 (月)	20	27~29	30以上	な し
竹 野	75. 8. 2 (土)	10	26~28	30以上	な し
	75. 8. 4 (月)	15	28~29	30以上	な し

(2) 須磨海水浴場

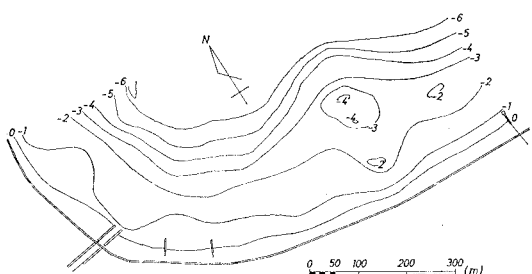
神戸市西端にある海水浴場であり、延長約 2.2 km である。図—3 はその深浅図であり、多くの突堤があるとともに一部試験養浜も行われている。平均海底勾配は 1/25~1/40、底質の中央粒径は汀線で 2.2mm、前浜部で 0.40 mm である。



図—3 須磨海岸深浅図 (1973年9月, 神戸市実施)

(3) 高浜海水浴場

福井県高浜町にあり、延長約 1.2 km の若狭湾に面した有名海水浴場である。図—4 はその深浅図であり、平



図—4 高浜海岸深浅図 (1973年3月, 福井県実施)

均海底勾配は 1/30~1/100 であり、遠浅海岸である。底質の中央粒径は汀線で 0.21 mm、前浜部で 0.24 mm である。

(4) 松原海水浴場

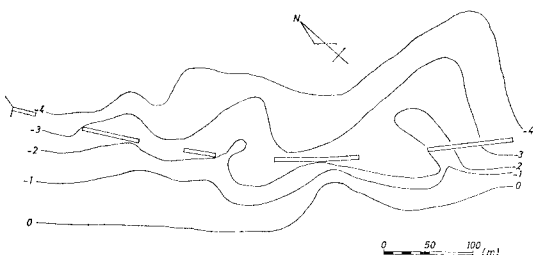
福井県美浜町にあり、延長約 2.0 km である。細かな深浅測量の結果がないので明確ではないが、平均海底勾配は 1/5~1/10 できわめて急深である。底質の中央粒径は汀線で 1.9 mm、前浜部で 2.7 mm である。

(5) 浦富海水浴場

鳥取県岩美町にあり、延長約 1.5 km である。詳細な深浅測量の結果がないが、著者らが汀線から水深 1 m の間の平均海底勾配を測定した結果によれば、1/25~1/50 であった。底質の中央粒径は汀線で 0.16 mm、前浜部で 0.30 mm である。

(6) 竹野海水浴場

兵庫県竹野町にあり、延長約 1.0 km である。図—5 はその深浅図であり、離岸堤の背後にトンボロがみられる。平均海底勾配は 1/10~1/30、底質の中央粒径は汀線で 0.30 mm、前浜部で 0.37 mm である。



図—5 竹野海岸深浅図 (1975年3月, 兵庫県実施)

3. 海水浴場の条件

海水浴客の意識調査は直接面接法で行った。表—2 は意識調査の概要を示したもので、二色の浜および須磨海水浴場はほとんど日帰りの海水浴客が多いのに対し、日本海に面した海水浴場は京阪神や東海地方からの泊りがけの海水浴客が多いのが特徴である。

表—2 意識調査の概要

海水浴場	調査年	対象者数	地元民数 (%)	宿泊者数 (%)
二色の浜	73	49	96	2
	74	60	97	0
	75	73	100	1
須 磨	74	77	97	8
	75	95	97	3
高 浜	73	117	1	91
松 原	73	30	7	80
浦 富	74	129	13	76
竹 野	75	169	27	86

調査項目は、調査年によって若干異なるが、属性、海水浴の日程、利用交通機関、宿泊場所、海水浴場の選定理由、砂浜および海面の混み具合、海底勾配、底質、波高、流れ、水温および海水浴場の施設などとした。

しかし、著者らが海水浴場で実際に測定したのは、利用密度、海底勾配、底質、波高、水温および透視度であるため、以下これらの項目だけについて考察してみよう。

まず海浜の所要面積を算定する場合に、重要な要素となる海水浴客1人当りの面積、すなわち利用密度と満足度との関係を示したものが図-6である。この場合の満

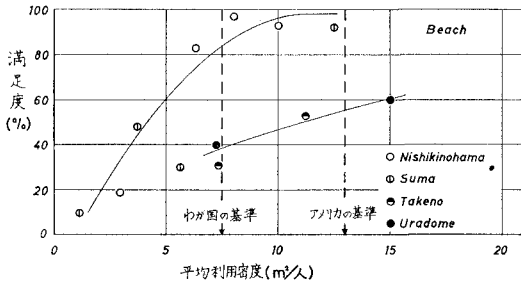


図-6 利用密度と満足度との関係 (前浜)

足度とは混雑の程度を“すいている”あるいは“適当”と答えた人の全調査者に対する百分率である。これによると、前浜の利用密度と満足度との関係は二つの群に分けられるようであり、一つは二色の浜、須磨のような大都市近郊のもの、いま一つは浦富、竹野のような大都市から遠隔のものである。前者は利用密度が小さくても満足度が高いのに対し、後者は同じ利用密度でも約1/2の満足度しか得られない。この原因については明らかではないが、アンケートをとる際の感じでは、大都市近郊のものは海水浴客があらかじめ、かなりの混雑を覚悟して海水浴に来ているためと考えられる。また、図中にはわが国の1985年のサービス水準7m²/人とアメリカにおける快適な海水浴場の値13m²/人を記入したが⁵⁾、たとえば海浜の利用密度を両水準の中間値10m²/人とすれば、大都市近郊のものでは95%、遠隔のものでも50%の満足度が得られるので、適正な前浜部の利用密度は10m²/人程度と考えられよう。図-7は、図-6と同様

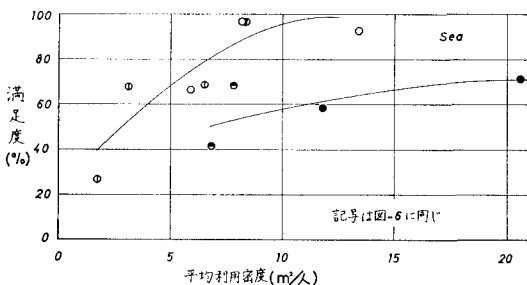


図-7 利用密度と満足度との関係 (海面)

に海面の利用密度と満足度との関係を示したものであり、前浜の場合とほぼ同様なことがいえよう。

図-8は平均海底勾配と満足度との関係である。この場合の満足度は海底勾配を“適当”と答えた人の全調査

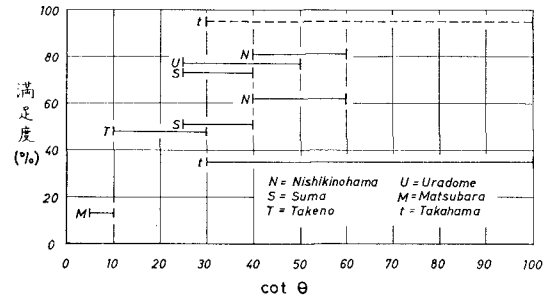


図-8 海底勾配と満足度との関係

者に対する百分率である。高浜海水浴場については、“適当”と答えた人は35%であるが、“遠浅”と答えた人が60%もあり、これを加えると95%になり、図-8ではこの値を破線で示した。海底勾配については、最適勾配が存在することが考えられるが、図-8では明確でなく、1/60程度まではゆるやかなほど好まれるようである。しかし、勾配が1/25~1/50の浦富海水浴場では18%の人が“ゆるすぎる”、1/25~1/40の須磨海水浴場では21%の人が“きつすぎる”と答えていること、また、前述の高浜海水浴場の場合の“遠浅”と答えた人の中には“ゆるすぎる”と感じている人も当然いることが考えられるので、海水浴場の最適海底勾配としては、1/30~1/50程度と考えられよう。なお、酒匂ら⁶⁾によれば海底勾配は1/10~1/30が良いとしているが、図-8によれば1/10では満足度は50%以下であり、1/10はやきつすぎるようである。

図-9は汀線の底質の中央粒径と満足度との関係であり、この場合の満足度は汀線の底質の大きさを“適当”と答えた人の全調査者に対する百分率である。これによると、汀線の底質についてはその粒径が細かいほど好まれ、中央粒径が約0.2mmであれば満足度が70~80%にも達するのにに対し、2mm程度になれば50%以下に

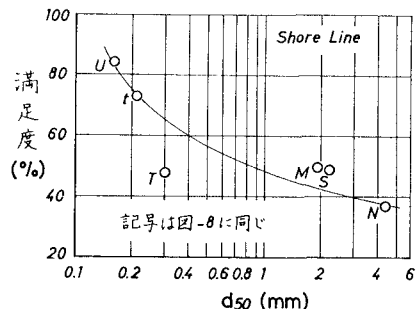


図-9 底質の中央粒径と満足度との関係 (汀線)

低下することがわかる。久田⁷⁾による砂浜などを有する人工島の計画では、中央粒径が約 2.8 mm の砂を養浜砂としているが、海水浴客、なかでも日光浴を楽しむ海水浴客にとっては、この値はかなり大きいようである。ちなみに前浜部の底質については、浦富海水浴場の底質の中央粒径が 0.30 mm で満足度が 80% であるのに対し、中央粒径が 2.70 mm の松原海水浴場では 50% の満足度である。

図-10 は波高と満足度との関係であり、この場合の満足度は波高を“適当”と答えた人の全調査者に対する

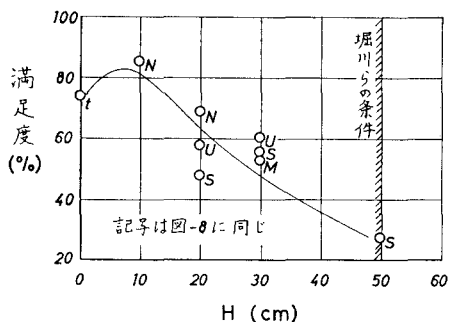


図-10 波高と満足度との関係

百分率である。これによると、波高が 10 cm の場合に満足度が 85% で極大値であるが、20 cm の場合であっても 20~40% の人が“やや小さすぎる”と答え、30 cm の場合には 20~40% の人が逆に“やや大きすぎる”と答えていることなどから、海水浴場の最適波高は 10~30 cm と考えられよう。なお、図中には、堀川⁸⁾の条件 0.5 m 以下を記入したが、その後、佐々木⁹⁾は快適に海水浴を楽しむ条件として碎波波高 0.6 m 以下を提案している。しかし、夏期には波がほとんどない日本海沿岸や大阪湾内の海水浴場では、30 cm 以下の波高が海水浴客にとって好まれるようである。

図-11 は水温と満足度との関係であり、この場合の満足度は水温を“適当”と答えた人の全調査者に対する百分率である。水温に対する感覚は他の気象条件によって当然異なるが、ここでは気温が 30°C を越え、無風に近い盛夏を対象としている。図-11 によると、水温 30°C

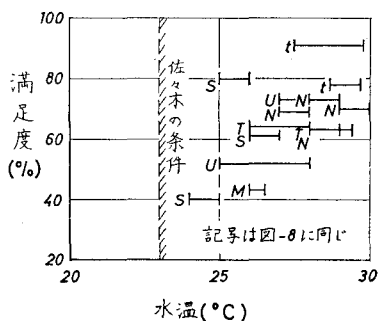


図-11 水温と満足度との関係

までは水温が高いほど満足度も高いようである。しかし、水温が 29~30°C になると、23% の人が“もう少し冷たい方がよい”と答えていること、24~25°C では 40% の人が“少し冷たい”としていることなどから、盛夏の海水浴の水温としては、27°C 前後が最適のようである。佐々木¹⁰⁾によれば、23°C 以上であり、著者らの結果と若干の相違があるが、これは著者らの調査は老若男女の幅広い層を対象としているのに対し、佐々木らは水に慣れた 20 代前半の男性を対象としたためであろう。

図-12 は透視度と満足度との関係であり、この場合の満足度は水質を“きれい”“普通”と答えた人の全調査

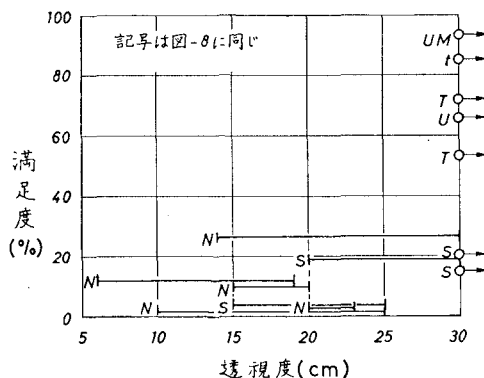


図-12 透視度と満足度との関係

者に対する百分率である。水質の代表的指標として透視度を選んだのは、透視度が海水浴客の視覚で捉えやすいことと測定が簡単のためである。図-12 によれば、当然のことながら、海水浴客は透視度についてはきわめて敏感であり、水質基準の 30 cm 以上であっても満足度が 20% にしか達しない場合もある。一般に日本海に面した海水浴場の水質についての満足度が高いのに対し、海水浴シーズン中の透視度が水質基準以下の大都市近郊の海水浴場では満足度が非常に低く、ほとんど 20% 以下である。したがって、海水浴シーズン中でも水質基準を絶対に下らないようにすべきであろう。

4. 結 語

以上、著者らは 1973 年から 3 か年、延 9 か所の海水浴場において、その自然環境調査と同時に海水浴客に対して意識調査を行い、それらの結果の関連について考察した。その結果、海水浴場の条件として、利用密度は約 10 m²/人、海底勾配は 1/30~1/50、汀線の底質の中央粒径は約 0.2 mm、波高は 10~30 cm、水温は 27°C 程度、透視度は絶対に 30 cm 以上であることを、を提案した。しかし、これらの条件は、それぞれの要素に関する満足度を独立に調べて得たものであり、海水浴場の全体計画の中にあっては、他の要素とも関連して十分慎重に決定す

べきである。

今後は、太平洋岸に直接面した海水浴場の資料を加えるとともに、意識調査の信頼度や海水浴客の属性による意識の相違などについても検討を進めていきたい。

最後に、この研究を行うにあたり、貴重な多くの資料を提供していただいた関係諸官庁の各位に深甚な謝意を表わすとともに、卒業研究として盛夏のなかを現地調査に熱心に助力した前関西大学学生諸君にも謝意を表したい。

参 考 文 献

1) 日本港湾協会：海洋性レクリエーションの理論と

実際，282 p., 1973.

2) 堀川清司・佐々木民雄・五十嵐 元：海洋性レクリエーションとその環境，第19回海講論文集，pp. 83~91, 1972.

3) 前出 2).

4) 佐々木民雄・堀田新太郎・五十嵐 元・久保田 進：海洋性レクリエーションに関する研究（第2報），第21回海講論文集，pp. 471~475, 1974.

5) 前出 1).

6) 酒匂敏次他：海洋環境のデザイン，彰国社，298 p., 1974.

7) 久田安夫・飯島昭美・田中則男・田村 勇：砂浜等を有する人工島の計画および設計法に関する研究（第1報），第22回海講論文集，pp. 9~14, 1975.

8) 前出の 2).

9) 前出の 4).

10) 前出の 4).