

海岸における市民の安全性に関する一調査

A Survey on Safety of People during Seabathing

塩見雅樹* 戸引 勲* 太田耕栄* 高橋重雄**
鈴木高二朗** 岡村知光** 蓮見 隆*** 小林雅彦****

Masaki Shiomi , Isao Tobiki , Kouei Ota , Sigeo Takahashi
Koujiro Suzuki,Tomomitsu Okamura,Takashi Hasumi,Masahiko Kobayashi

Seabathing is very comfortable and enjoyable. Seabathing is one of the most popular sea recreation in Japan. However more than 100 people per year were dead in sea accidents. Two series of field suverys were conducted to investigate people's safety during seabathing. The first one is to investigate the accidents in 11 coasts during the summer of 1993. The second one is to observe more in detail the people's movement at I coast in Shizuoka Prefecture in the summer of 1994. The results show some relations between the accidents and winds, waves and currents. Keywords : seabathing , sea accidents , people's safety

1. はじめに

近年、余暇の充実とともに市民が海に親しむ機会が増加しており、それにとまって、海の事故は増加の一途をたどっている。したがって、市民の安全を確保する技術の確立が急務であるが、そうした研究はほとんどなされていなく、現地のデータも少ないのが現状である。特に、海岸に新しい構造物を設けたり、また養浜を行なう場合、砂浜が安定であることのみが検討の対象となり、ともするとその利用者、とりわけ海の中を利用する海水浴の人々の安全性について検討されることが少ない。もちろん防災は重要であるが、日常の市民の安全性にもさらに注意を払うべきではないだろうか。海水浴の安全性に関するデータは、残念ながら少なく、組織的な調査が必要と思われる。この調査は、その第一歩として実施したものであり、基礎的なデータを得ることを目的としている。

調査は2段階にわたって行っており、一つは全体的に海水浴の安全性の概要を把握しようとする全体調査であり、もう一つは、一つの海岸についてさらに調査した個別調査である。全体調査では、首都圏を中心とする11の海水浴場についてその安全対策や事故及び活動等の状況を調査するとともに、海象等の自然条件と事故との関係について検討を行った。個別調査では、I海岸について波高計やビデオを設置して、海水浴における人の動きと海象との関連等について検討した。

2. 全体調査

2. 1 調査内容

全体調査は、平成5年度の夏期に首都圏を中心とする10の海水浴場と1つの海浜（表-1）で実施した。これらの海水浴場はいずれも外海に面しており、特にC、Dは離島の海水浴場であり、比較的波が厳しい。Fは、河口近くで遊泳禁止の海浜であるが、時折遊泳者が見かけられる場所である。調査は、実際の事故に対して、救助活動を実施した監視員（ライフセーバー）が行い、より詳しい正確なデータを得ることができた。調査の内容は、以下のとおりである。

- ①対象とする海浜の状況の整理
- ②海水浴場の安全対策に関する検討
- ③対象海浜における事故等の状況

表-1 調査対象海水浴場（規模、特徴、利用状況、利用者数）

	所在	遊泳区域 (海浜の長さ)	構造特徴	備考	総利用者数 (期間)	平均 利用者数
A	山形県	800m x 40m	離岸堤	遊泳区域外で ボート・マリナー等	72,000 (7/17-8/20)	2,058
B	千葉県	300m x 200m	漁港防波堤	遊泳区域外でサーフィン	150,185 (7/10-8/22)	3,414
C	東京都	600m x 50m (700m)	自然海岸 (急勾配)	遊泳区域外でサーフィン ダイビング	32,917 (7/15-8/27)	749
D	東京都	300m x 50m (800m)	離岸堤 (急勾配・石浜)	遊泳区域外でスノーボード・ダイビング	8,069 (7/21-8/30)	197
E	神奈川県	1700m x 50m (2000m)	自然海岸 (遠浅)	遊泳区域外でサーフィン と水上バイク	913,925 (7/1-8/31)	14,741
F	神奈川県	500m x 100m		遊泳禁止であるが 一部遊泳者あり	186,000 (7/20-8/31)	4,325
G	静岡県	300m x 50m	突堤 (急勾配)		8,093 (7/24-8/29)	219
H	静岡県	600m x 40m (600m)	両サイドに岩場 (遠浅)	すべて遊泳区域	92,595 (7/24-8/22)	3,087
I	静岡県	600m x 200m (800m)	自然海岸 (遠浅)	両サイド100mで サーフィン	587,800 (7/17-8/30)	13,063
J	静岡県	400m x 50m (500m)	離岸堤 (遠浅)		42,912 (7/17-8/22)	1,160
K	静岡県	400m x 30m (1000m)	離岸堤		20,880 (7/24-8/20)	746

* 正会員 運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所
** 正会員 運輸省港湾技術研究所 耐波研究室 横須賀市長瀬 3-1-1
*** 正会員 マリーナビーチ協会 , **** ライフセービング協会

2. 2 調査結果

(1) 対象とする海岸の状況

対象とした海浜は、ライフセービング協会が海水浴の監視活動を実施しているところであり、前述したようにいずれも外海に面した比較的大規模な海水浴場である。海水浴場はブイでその周囲が囲われており、沿岸方向には300mから1700mで、沖方向に300mから600mの規模のことが多い。汀線からの幅は、30mから50mで離岸堤がある場合はその前までが多い。ただし、沖合い200mまでの幅の広いものもある。利用者は、200人/日程度の比較的人の少ないところから、1万人/日を越す非常に多いところまで多様である。

対象とした海岸には、構造物があるものが多く、離岸堤や防波堤で囲まれたものが多い。離岸堤や防波堤があることによって遮蔽され静穏度が高くなって安全な海水浴場となっているようである。海底勾配は比較的遠浅のことが多いが、離島の海水浴場では急勾配で磯浜海岸であるものもある。波浪が比較的厳しい海岸では、サーフィン区域を遊泳区域外に設けている場合があり、また、静穏な海岸ではボードセーリングや水上バイク専用の区域を設けている場合がある。

(2) 海水浴の安全対策に関する検討

安全対策は、ソフト面とハード面があり、基本的にはソフト面で対応している場合が多い。すなわち、対象とした海水浴場では監視員（ライフセーバー）によって監視、救助活動を行っている。監視は、1から3カ所の監視タワーから行っており、ジェットスキーやレスキューボート、さらにはレスキューチューブやレスキューボード等によって救助を行っている。また、漁船などを使用して沖合いから監視する場合も希にある。

ソフト面の主要な安全対策に、遊泳注意や遊泳禁止を行うことがある。遊泳注意は有義波高が0.6m程度から発令されるようであり、遊泳禁止は、有義波高が1m程度以上の場合が多い。流れに関しては沿岸流の流速が0.2から0.3m/sで遊泳注意となる場合が多く、0.5m/sでは遊泳限界となる。風は、5m/s以下であればあまり問題とならないがそれ以上では、風向きによって遊泳注意となる場合がある。こうした基準によって遊泳注意や禁止が実施されているが、目視による観測結果に基づく場合がほとんどであり、正確さに問題がある。また、海底勾配が急であったり、波浪が厳しいか流れが厳しいことが多い場所は、常に遊泳禁止となるが、F海岸のように実際には遊泳する人が絶えない場所も少なくない。

ハード面の安全対策の一つは、海水浴場を囲むブイであり、これに囲まれることによって助かる場合も少なくないが、これを越えて流される場合もある。また、離岸堤も沖側に流された場合にたどり着いて助かることがあり、重要な安全施設の一つである。もちろん、波を鎮める働きも安全施設として重要であることは言うまでもない。ただし、ここに上ってけがをしたり、ここから飛び込んでけがをすることも少なくなく、問題となっている。遊泳者の安全性という観点から構造を検討することも必要ではないだろうか。図-1は、A海岸の例であり、離岸堤の前に人工浮島を設けてここを離岸堤の代わりの安全施設としているのが興味深い。沖側に何かがあるということは、遊泳者に安心感を与えているようである。ハード面の対策は全体的に少なく、今後さらに検討する必要があると思われる。

(3) 対象海岸の事故とその原因

表-2は、事故者数であり、対象の11海岸での事故者数は113名であり、残念ながら死亡者が1名、救助後の応急処置等で蘇生したものが2名、軽溺（潮に流されたり、波に巻かれたりして放置すれば溺れてしまう状況にあったもの）が110名となっている。すなわち、監視員（ライフセーバー）によって112名の人命が救われていることになる。表-2には、場所別の事故者数も示しており、離島のC海岸と海水浴が禁止されているF海岸での事故者が74名と65%を占めていることに注意すべきである。これに続くのはA海岸であるが13名とかなり少なくなり、これら以外の海岸では0から7名の事故者にとどまっている。すなわち、事故の多い海岸とそうでない海岸があること、そして一つの場所で少なくとも数名の軽溺者があり得ることに留意する必要がある。ただし、E海岸やI海岸などでは、非常に多数の利用者の割には事故者が極めて少ないと言える。

表-3は、事故者の年齢と性別をみたものであり、男性が69%と女性より

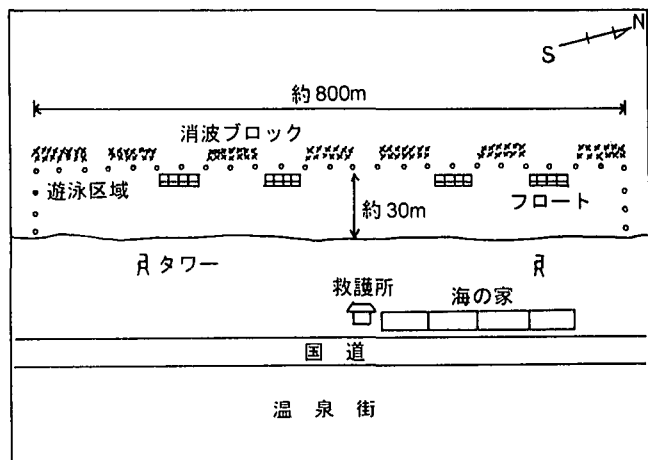


図-1 A海岸

表-2 海岸別の事故数

海水浴場	死亡	蘇生	軽溺	計
A	—	1	12	13
B	—	—	—	—
C	1	—	39	40
D	—	—	5	5
E	—	—	5	5
F	—	—	34	34
G	—	—	2	2
H	—	—	6	6
I	—	1	6	7
J	—	—	—	—
K	—	—	1	1
計	1	2	110	113

表-3 事故者の年齢と性別

	全体	10歳未満	10～20歳未満	20～30歳未満	30～40歳未満	40歳以上	不明
事故者	113	8	36	42	2	3	22
男性	78	6	22	32	1	3	14
女性	35	2	14	10	1	—	8

表-4 事故者の居住地

項目	全体	地元市町村	その他	不明
事故者(人)	113	9	102	2
構成比(%)	100.0	8.0	90.3	1.8

表-6 事故の原因

	潮に流された	風に流された	波に巻かれた	泳力不足	深みにはまった	パニック	睡眠不足	けいれん	その他
事故者数	66	41	15	13	7	4	2	1	6

表-5 事故発生時の海象条件

	全体	海の状態		
		遊泳可	遊泳注意	遊泳禁止
計	79	36	40	3
死亡	1	—	—	1
蘇生	2	2	—	—
軽溺	76	34	40	2

かなり多く、年齢別にみるとやはり、10・20代の事故者が多い。ただし、男性では20代が、女性では10代が多いようである。

表-4は、事故者の居住地をみたものであり、海水浴場が観光地である為、他の地域から多くの人が集まっていることや、事故に遭う人がその場所をよく知らない可能性が高いことによって、その90%以上が地元の人ではない。

表-5は、基本的に遊泳禁止のF海岸を除いた事故発生時の海象条件を示すものである。事故発生時の海象条件が遊泳可が45%、遊泳注意が50%、遊泳禁止が4%であり、遊泳可の条件でもかなりの事故者がいることがわかる。

表-6は、113の事故の原因を整理したものである。複数の原因を含む場合があるので総数は113を越えているが、事故原因は潮に流されたとするものがもっとも多く58%に達しており、風に流されたものも36%と多く、波に巻かれたものも13%と少なくない。こうした海象条件によるものが多いことと前表の遊泳可でも事故者が50%近いことを考え合わせると、遊泳可でもある程度危険な海象となっていることもあり得ると思われる。なお、潮に流されたとするのは、波浪による海浜流と潮流や河口の河川流があるが、多くは海浜流（沿岸流や離岸流）と思われる。ただし、波高が小さい場合には通常の潮流である場合もあるが、このときは流速は小さい。また、風に流された者の多くは、浮具を使用して流されている。

表-7は、C海岸の事故の原因と海象状態をまとめたものである。この海岸は、離島の海岸で比較的波が厳しく海底勾配も急であるため事故者が多い。また、事故が発生するときは遊泳注意や遊泳禁止の時間が3/4以上を占めている。したがって事故の原因は、潮に流されたとするのが80%に達しており、風に流されたものも35%となっている。この調査の唯一の死亡者も台風20号による波で遊泳禁止となっていたときに離岸流にはまって沖に流されたものである。離岸流による事故はかなり多く、事故の原因の過半数を占めていると思われる。離岸流の事故は、この海岸でみたように遊泳注意以上の波浪が厳しいときに発生するが、遊泳可程度の波浪でも発生することがあることに注意する必要がある。C海岸に対して、D海岸は同じ離島の海岸で急勾配の海岸であるが、事故者数は5名とかなり小さい（表-2参照）。これは遊泳者の数が小さいこともあるが、離岸堤によって波が小さくなっていることや前面に泳ぎ着く場所があることによっていると思われる。離岸堤の効果は、離岸堤があるJ海岸で事故者数が0人、K海岸で1人と非常に少ないこととも関係があると思われる。なお、離岸流の速さと事故の関係や、突堤や離岸堤などと離岸流の関係については、この調査では十分検討できなかったが、重要な点であり、今後検討していくつもりである。

表-7 C海岸の事故 資料

	全体	海の状況			事故原因								
		遊泳可	遊泳注意	遊泳禁止	潮流にされた	風流にされた	波巻にされた	泳力不足	深みはまった	パニック	睡眠不足	けいれん	その他
計	40	7	31	2	32	14	3	6	—	—	2	1	—
死亡	1	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1	—	—
蘇生	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
軽溺	39	7	31	1	31	14	2	5	—	—	1	1	—

表-8 F海岸の事故 資料

	全体	海の状態			事故原因								
		遊泳可	遊泳注意	遊泳禁止	潮流にされた	風流にされた	波巻にされた	泳力不足	深みはまった	パニック	睡眠不足	けいれん	その他
計	34	—	—	34	15	11	9	2	5	—	—	—	—
死亡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
蘇生	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
軽溺	34	—	—	34	15	11	9	2	5	—	—	—	—

表-8は、遊泳が禁止されているF海岸の事故の原因と海象状態をまとめたものである。ここは、比較的大きな河川の河口に近く、波と流れが複雑な為、遊泳禁止になっている。事故者の内訳をみると、やはり潮に流された者や風に流された者が、波に巻かれた者や深みにはまった者がいることが、この場所の複雑な海底地形と波や流れの複雑さを表している。こうした理由によって、一般に河川の規模が小さくても河口

付近は危険である。なお、河川においては伏流水についても検討する必要がある、その流れの速さの影響だけでなく、海水との温度差の影響も考慮する必要があると思われる。

3. 個別調査

3. 1 海岸の状況と調査内容

I 海岸は規模も大きく利用も多い、全国屈指の海水浴場で白砂の豊かな海岸である。ここは相模湾に面し、大きな弓状をした海岸線は約 700m の砂浜からなり、浜の両端は岩場となっている。利用者は、主に関東近郊からが中心で、夏の 2 カ月間で約 70 万人に上る。長さ約 600m、沖合い約 200m を遊泳区域とし（図-2）、その外側に約 100m のサーフィン区域が設けられている。また安全対策として、浜辺には監視タワー 3 基及び監視本部が設置され、市から委託を受けた監視員（ライフセーバー）が監視、救助にあたっている。期間中、1 日平均 14 人のライフセーバーが配置されている。また、2 艇の漁船が監視船として沖合いの見回りをしている。個別調査で

は、この海岸において平成 6 年 8 月 6 日から 8 月 28 日までの 23 日間、海水浴場の利用状況と事故の調査を行った。この調査では、以下の項目について調査を実施している。

（1）気象・海象調査

a. 波浪観測

波高計と流速計のアレイによる波高、波向き、流れに関する計測を行った。計測器は当海水浴場の中央で沖合い 300m、水深 9m の位置に設置した。この計測器は同時に潮位や海水温も計測できる。

b. 気象データ

気象データは付近の気象庁の 2 測候所のアメダスデータを使用した。データの種類の気温、雲量、風向・風速、気圧、降水量の時間データである。

c. 流況等の簡易現場調査

日々の流況を目視によって観測する。特に離岸流の発生位置と強さについても観測した。また、汀線付近での流れの方向と強さおよび海水温の観測を行った。また、波高および風向・風力についても目視観測を実施している。

（2）利用状況および事故調査

a. 管理運用調査・・・遊泳禁止、遊泳注意の発令、解除時刻、利用者数等の記録

b. 事故調査

①事故発生時のレスキューレポートの収集及び被救助者から事故状況について直接ヒアリング

②事故発生場所の簡易深淺測量及び流向・流速等をフロート追跡により観測

③3 台のビデオによる海岸の状況の撮影

このほか、等海岸の地形や水深に関しても簡易な測定を行っている。

3. 2 事故と気象・海象等の関係

（1）観測期間の気象海象と利用状況

表-9 は、観測期間中の海象条件と利用状況を示している。観測期間は、おおむね晴れの日が続き、「遊泳禁止」となった日は無いが、「遊泳注意」が 3 日（13%）となった。遊泳条件の判断はライフセーバーが気象、海象等を考慮して決定しているが、調査期間中の観測結果と照らし合わせると、波がおおよそ 1.2m 以上、風力が 4（風速 5.5m/s から 7.9m/s 程度）以上になった場合が、I 海岸での「遊泳注意」発令の一つの基準となっていると考えられる。なお、測定平均有義波高は 0.7m である。

調査期間中の海水浴場の利用者数の変化数も表-9 に示している。人出のピークは 8 月 13・14 日の 3 万 5 千人、それに次ぐピークは 8 月 7 日の 3 万人となっている。

測定期間中の平均有義波高が 0.7m で、1m 以上が 3 日あり、その時離岸流が観測されている。目視によって遊泳注意が 3 日間設定されたが、それは測定有義波高が 1.2m 以上の時であった。なお、この期間の最大の有義波高は 12 日 13 時 20 分の 2.23m である。

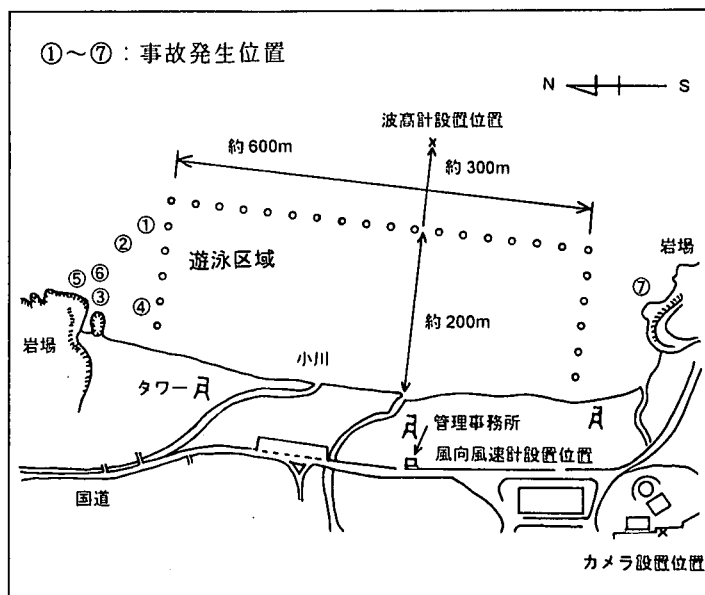


図-2 I 海岸と事故の発生場所

表-9 期間中の気象・海象と利用者

日付 時刻	8/6		8/7		8/8		8/9		8/10		8/11		8/12		8/13		8/14		8/15		8/16		8/17				
	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h			
天候	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	②	①	②	②	②	①	①	①	①	①	○	①	①	①			
気温(℃)	30	33	34	30	31	31	31	29	29	30	26	28	26	28	29	29	29	30	24	25	24	25	30	30			
水温(℃)	27	28	26	26	25	26	26	27	25	26	25	26	25	25	26	26	26	26	30	31	30	29	25	27			
潮流(流向・流速)			南速		北速				南速		北速		北中	北中	北速	北中	北速					北速					
波高	2m													1.55	1.64												
	1m	0.55	0.70	0.65	0.75	0.86	0.85	0.80	0.74	0.78	0.88	0.89	0.97			1.25	1.20			0.81	0.66		0.51	0.52	0.54	0.57	0.65
																						0.47					
	0m																										
風向		↗	↘	↗	↗	↗	↗	↘	←	←	↙	←	←	←	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↙	←			
風力	2	SW 2	SW 3	SW 3	SW 3	SW 3	SSE 2	SE 2	E 3	SE 3	NE 3	E 3	E 2	E 2	WNW 3	SE 3	SW 3	SW 3	SW 2	SW 3	SW 2	SW 3	ENE 2	E 3			
遊泳条件													注意	注意	注意	注意											
利用者数(千人)	20	25	10	20	10	17	8	16	8	16	15	16	30	30	28	35	25	35	15	30	15	20	10	10			
発生事故No.				①												②③ ④		⑤⑥									
離岸流・沿岸流											10:40頃 離岸流発生	9:30から 10:30分迄 離岸流発生	10:50頃 離岸流発生														
特記事項											←	台風14号	→														

日付	8/18		8/19		8/20		8/21		8/22		8/23		8/24		8/25		8/26		8/27		8/28	
時刻	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h	10h	14h
天候	①	①	①	①	①	①	●	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
気温(°C)	29	29	28	30	28	28	25	26	25	26	28	26	27	28	27	26	27	27	28	28	32	30
水温(°C)	27	27	27	27	28	27	26	27	26	25	27	27	27	27	26	26	27	27	28	28	25	25
潮流(流向・流速)				北速	南速		南速	南速	南中	南速	南速	南中	南速		南速	南速		北速			北速	
波高	2m																					
	1m	0.70	0.81	0.69	0.78	0.62	0.80	0.71	0.82	0.89	0.96	0.82	0.83	0.52	0.51		0.50	0.50			0.55	0.68
	0m																0.44		0.48	0.48	0.44	
風向		←	←	↖	↖	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	↗	↗	↗	↗	→	↗
風力	E	E	SE	SW	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SW	SW	SW	SW	W	SW
遊泳条件	2	2	2	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3
利用者数(千人)	5	15	5	6	15	22	10	3	2	10	3	10	3	15	5	3	1	3	5	11	3	5
発生事故No.											⑦											
離岸流・沿岸流																						
特記事項									10:15から 遊泳注意													

備考	風力はビューフォート風力階級に基づいている。以下に風力1～4を示す。 風力1 風向は煙がなびくので分かるが風見には感じない。 風力2 顔に風を感じる。木の葉が動く。風見も動き出す。 風力3 木の葉や細い枝がたえず動く。軽い旗が開く。 風力4 砂ほこりが立ち、紙片が舞い上がる。小枝が動く。																					
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(2) 事故の発生

期間内に合計7件の事故が発生したが、幸いなことにいずれも軽溺の軽いものであった。図-2には発生した時刻が示してある。7件の事故の内6件が3万人以上が訪れた3日間のピークの期間に発生している。海浜の利用者の増加に伴って事故が発生する可能性も増加するためと考えられるが、後で示すように、海面利用者の増加に伴い海面の利用面積が広がり、危険な地域にも接近しやすくなることが原因であろうと考えられる。

図-2の①～⑦は事故の発生した場所を示している。ただし、事故が発生した場所はあまり明確ではなく、救助した場所を示している。事故の全てが、遊泳区域外のサーフィン区域で発生しており、実際に7名中4名がサーフィン中で海水浴中ではなかった。また、残りの3名も浮具を持っていた。7件の事故の内3件(43%)が「遊泳注意」の状態で、4件(57%)が「遊泳可」の状態で発生している。このことは「遊泳注意」の状況での事故が比較的多く発生しているということを示している。以下に波・風と事故の関係についてさらに検討する。

(3) 事故と海象条件

①波と事故の発生

観測期間中最も波の高かった8月12・13日と3件の事故が重なる。事故が発生したとき有義波高は1.4から1.5mで周期が10s程度であった。3件の事故の内2件は原因が波に巻かれたことによるとされており、この事故の原因は波と深く関わっているものと考えられる。この海岸では長周期のうねりが入っており、巻き波状の碎波が発生し、これがここでの海水浴の魅力の一つでもあるが、波高が大きい場合には体全体が巻き込まれる場合がある。ただし、この3件の事故以外はかなり観測期間中の平均から見ても波の低いときに発生しており、必ずしも全ての事故が波の高さとの関係があるわけではないといえる。

②風と事故の発生

7件の事故のうち6件が南よりの風の時に発生している。この風はI海岸では海岸に沿って吹く風で、左の岩場に接もしくは遊泳区域から流れ出たことで危険な状況になったものと考えられる。調査中の事故の原因として

風の影響があげられているのが14日の2件と23日の1件の事故である。23日は5m/s以上の風があり、かなり風の影響を受けたと考えられるが、14日は2m/s前後のさほど強くはない風である。しかし、被救助者は浮輪、ボディボードを使用していた為、影響を受けやすかったと考えられる。風が原因して危険な状態になるのは、風に流されることにより岩場等に接近してしまうか、沖に流されて戻れなくなる場合が考えられる。特に浮輪、サーフボード等の浮き具を使用している場合はその影響を受けやすいと考えられる。

3. 3 ビデオ画像による解析

実際に遊泳者が危険を感じる場合でも、救助を要する程の事故になるものは極一部である。したがって、もっと一般的な遊泳者の行動パターンを調べるにより、どの状態が最も事故に結びつきやすいかを知ることが重要と思われる。今回の事故の状況を調べるために設置したビデオカメラの画像を用いて、そうしたパターンについて調べた。

図-3は8/6と8/12における観測時刻別の岸沖方向平均海水浴者数を示している。画像解析では、カメラの設置ポイントや記録状態の関係で細部に至る解析は困難な為、モニター上の遊泳区域内を等間隔なメッシュで区切り、その中の遊泳者数を数え、更にそれを汀線に沿った方向に平均し、グラフ化している。その為、モニター上では等間隔でも実際は沖にいくほどその間隔は長くなっているが、傾向を見ることはできる。図の右にその時刻における潮位・波高・モニター内の総遊泳者数も示してある。

この図を見ると、総遊泳者数が多くなると全体に沖方向に人が押し出されるように見られる。特に朝・夕の総遊泳者数の変化は著しく、朝方は沖側にピーク値は移動し、逆に夕方は岸側に移動する傾向が見られる。しかしその移動にも、8/6と8/12では違いが見られる。9:00では両方のピーク値の位置がずれているが、13:00ではほぼ同じ位置になっている。これと同じ動きを示しているのは潮位であり、やはり足の着く限界の水深が人の動きに大きく関係している。

また、波高が1m以下の場合、足が着くか否かという位置まで、遊泳者が出ていくと、その位置が大体砕波点と重なっている為、遊泳者は砕波を楽しむこととなる。しかし、8/12のように波高がかなり大きいときは、砕波点がさらに沖側に移り、結果として、遊泳者は砕波点の内側の比較的安全なところで海水浴を楽しんでいるようである。こうした砕波点とそこでの水深が危険性と深く関係していると思われる。

4. 終わりに

これまでの調査は、まだ予備的なものであり、定量的な検討にまではいたっていない。今後さらに調査を進め、多くの関係の方々ご意見を得て、安全な海水浴場の条件を定量的に示せるようにしていきたい。特に、構造物によるハード面に安全対策について具体的な提言ができるようにしていきたいと考えている。

本研究を実施するに当たり、遠藤仁彦技官（元港湾技術研究所耐波研究室研究官、現在北海道開発局）には、著者にも匹敵する多大な協力を得ている。また、波浪観測は（株）協和商工の方々のご協力で実施している。また、現地観測では、多くの方々のご協力を得ている。ここに記して深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本マリーナ・ビーチ協会編(1992)：ビーチ計画・設計マニュアル（運輸省港湾局監修）、118p.
- 2) 井上雅夫・島田広昭・光田佳也(1988)：人工海浜によって造成された海水浴場における利用者意識、第35回海岸工学講演会論文集、pp.762-766
- 3) 宇多高明、小俣 篤・富田成秋、羽成英臣(1991)：マリンスポーツに適する自然条件に関する研究、第38回海岸工学講演会論文集、pp.991-995
- 4) 小舟浩治(1990)：マリンスポーツに適する自然条件、平成2年度港研講演会講演集、pp.239-279
- 5) 高橋重雄・遠藤仁彦(1994)：親水施設と市民の安全性に関する研究、平成6年度港湾技術研究所講演会講演集、pp.119-138.

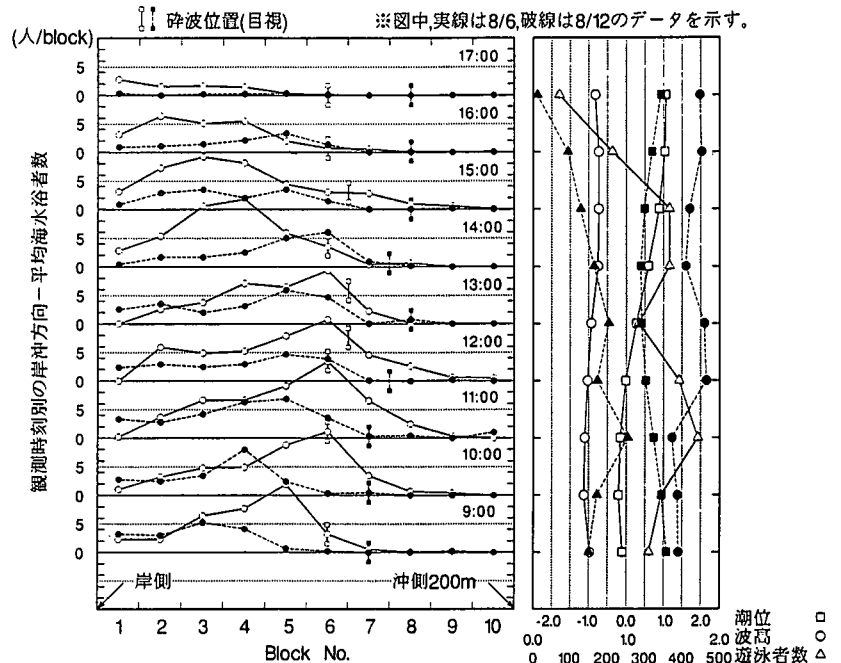


図-3 観測時刻別の岸沖方向平均海水浴者数