

II-92

海水浴における安全性に関する一調査

運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所 金澤 寛 平井宣典 太田耕栄
 運輸省港湾技術研究所水工部耐波研究室 高橋重雄 鈴木高二朗 岡村知光
 マリーナビーチ協会 蓮見 隆
 ライフセービング協会 小林雅彦

1. まえがき：海水浴は身近な夏のレジャーであり年間1億人の人々が楽しんでいる。ただし調査によると海水浴では多くの人々が事故に遭っており、例えば平成6年では207人の方の死亡が報告されている。したがって市民の安全性を確保する技術の確立が必要となっており、土木工学の観点（安全な海浜を創る技術等）からも検討すべきことは少なくない。しかしながら、そうした研究はほとんど行われておらず現地のデータも少ない。著者らは海水浴の安全性に関する現地調査を平成6年度から始めており、発生した事故等について調査し、その結果を報告している（塩見ら、1995）。本報告はそれに引き続いて実施した現地調査結果であり、特に波や流れが海水浴中の人々に及ぼす影響を具体的に把握しようとするものである。

2. 調査概要：調査は平成6年度の夏期の約1

表-1 調査対象とした海水浴場

ヶ月間に首都圏近郊の海水浴場において実施した（表-1）。今回の調査では海水浴場での海岸構造物の有無と気象・海象状況と事故事例を照らし合わせるため、4つの海水浴場で調査を行った。対象とした海岸は浜の長さが150～1000

海岸名	所在地	海岸の長さ	海底勾配	構造物
A海岸	静岡県	400m	1/30	離岸堤 1基
B海岸	静岡県	1000m	1/50～1/100	なし
C海岸	東京都	700m	1/40～1/60	潜堤 1基
D海岸	東京都	150m	1/25	潜堤 1基

m、海底勾配は遠浅の海岸から比較的急勾配の海岸、また海側の構造物については全く何も設置されていない海岸の他に離岸堤や潜堤が設置されている海岸まであり、それぞれ違った特徴を持っている。

調査項目は大きく以下の4つに分けられ、調査で得られた結果をもとに波や流れが海水浴中の人々に及ぼす影響について比較・検討を行った。

①日常調査 … 調査期間中毎日所定の時刻に各浜における気象・海象等の記録。

②人流調査 … 人が静止した状態で海面上にいるとき風・潮流の影響をどのように受けるかを調査する。今回の調査の特徴はこの遊泳調査において実際に人を浮かべ、その人が波や流れによって移動するのを測量によって追跡したことである。調査は各浜において遊泳可の比較的静穏な時と、遊泳注意のやや危険な状態を対象としている。

③遊泳調査 … ライフセーバーが実際に海水浴場内を遊泳し安全性について評価を行う。安全性の評価には（表-2）のような安全度を用いる。同時にヒアリング調査を実施し各浜における流況・安全性について明らかになったことを記録する。

④事故調査 … レスキューレポートを利用して事故発生時の状況を記録し、事故とその原因について検討。

表-2 安全度

A …… 安全
B …… やや注意
C …… 注意
D …… 遊泳禁止の直前
E …… 遊泳禁止（危険）
F …… 非常に危険

3. 調査結果

3.1 調査の概要

天候に恵まれた夏であり台風接近や荒れた日は皆無であった。風も南西の風向が多く平均数mから10m/sでかなり穏やかであった。各四海岸においては一部で波浪やうねりによりリップカレント等が生じてはいるものの、日常の観測記録に波高1mを越える波浪はなかった。したがって予定していた遊泳注意時の人流調査や遊泳調査は実施できなかった。また、事故もほとんどなくデータは十分得られていないが、遊泳可の状態における安全性に関する問題点等が明らかになった。同時に調査方法の問題点も明らかになった。

3.2 調査結果の一例（C海岸）

C海岸は離島の海岸で長さ約700mで汀線付近がやや急勾配な砂浜海岸である。海岸は西側に面しており

南側は岩場で北側には突堤（岸壁を兼ねた防波堤）が延びている。また沖合約250m付近の中央部に潜堤が1基設置されている。遊泳区域は遊泳者が潜堤や沖の方へ流されないようにブイで囲まれている。また浜の中央部には監視タワーが設置され、ライフセーバーによって監視活動及び事故発生時の救助活動が行われている。

図-1は8月7日に行った人流れ調査の一例である。この日は晴天で風速は4.7m/s、また波の条件は $H_{1/3}=0.7$ m、 $T_{1/3}=5.5$ sと遊泳可の条件ではあるが比較的大きい。この条件で実際に人を浮かべたところ、流れは汀線付近から沖合に向かうほど速く、遊泳区域

8/7月	時刻	潮位	気温	風向	風速	波高	周期	水温(上)	水温(下)	遊泳者数	流向	流速	遊泳条件	天候
調査開始時刻	09:35	52cm	30℃	SW	4.3m/s	0.7m	5.5sec	24.5	24.5	30人	0	0.12m/s	可	晴れ
調査終了時刻	11:30	73cm		SW	4.6m/s	0.4m	5.5sec	24.5	25.5	700人		0m/s	可	晴れ

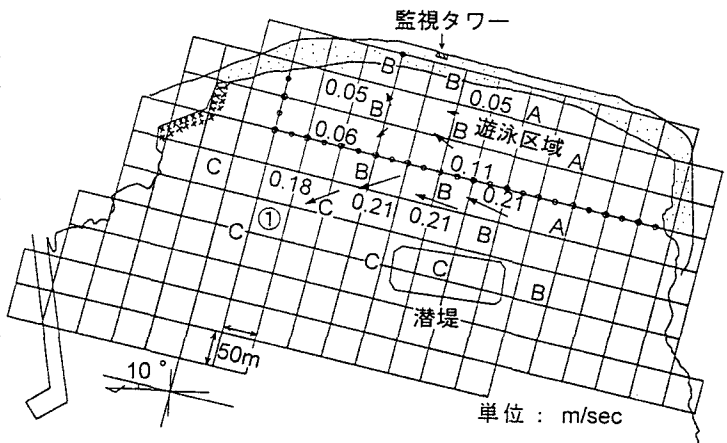


図-1 人流れ調査、遊泳調査及びヒアリング

外の潜堤付近では突堤に向かって0.2m/sもの速度で流されている。特に浜の北側では突堤に向かう強い流れがあり、①点での計測終了後、被験者であるライフセーバーがかなり沖合に流され自力で戻れず、ボートによって救助されている。このように遊泳禁止とはなっていない波浪条件でも場所によっては安全ではない箇所があることが分かる。

人流れ調査に引き続いてライフセーバーによる遊泳調査を行い、当海岸の安全性を評価した。潜堤付近や潜堤上では「注意」を表すランクCが示されている（図-1参照）。これは潜堤の上では周辺の区域と比較して波高が大きく流れも速いため、遊泳者が恐怖感を感じるためと思われる。また、北側には岩礁がありここに入り込むと危険でありランクCとなっている。特に北向きの流れがある場合には、気づかぬうちにこの付近に流され危険であり、そこから沖に行くと突堤に向かう流れがあり非常に危険となる。なお、浜の中央部では波高の大きい日には斜めに離岸流（リップカレント）が発生し「やや注意」のランクBが示された。

対象期間中には4件の事故が発生し、いずれも北側で発生していて、かつ突堤に向かう流れが主因となっているものと推察される。

3.3 調査のまとめ

- ①遊泳可の条件では、潮流や風による影響が大きい。ただし、遊泳可でも波による離岸流が発生することがある。
- ②潜堤上では波による流れが速く危険である。特にD海岸のように湾状になった海水浴場の入りを塞ぐように潜堤を設置すると潜堤上の流れがかなり複雑で速くなり危険である。
- ③一般に離岸堤の内側では波は静穏で安全と思われる。しかし、今回調査を行ったA海岸では、遊泳可の状態でも、潮流によって汀線に沿った流れがあり、これが岩礁に沿って沖へ向かう速い流れとなっていた。
- ④C海岸のように突堤状の構造物がある場合、それに沿った流れが存在することが多い。
- ⑤風は浮き具等を利用している遊泳者に対してかなり影響力がある。特にB海岸のように目標となる構造物がない場合には、沖向きの風によって知らぬうちに流されたり、浮き具等が流されて追いかけて、岸へ戻れなくなる事も多い。
- ⑥遊泳者にとって岩礁は危険であり、離岸堤もそこに吸い込まれるようになって危険な場合がある。
- ⑦構造物を設置すると、局所洗掘や全体的な海底地形の変化があり、水深が複雑で危険となる。
- ⑧人工的な浮島を設置する海水浴場も少なくないが、そこから飛び込み怪我をする事も有りその構造について検討する必要がある。

参考文献

塩見ら(1995): 海岸における市民の安全性に関する一調査、海洋工学論文集、Vol. 11、pp.381-386。