

利用者の行動からみた海岸施設の 滑りに関する実態調査

SURVEY ON CHARACTERISTICS OF SLIPPERINESS OF COASTAL PROTECTION FACILITIES BASED ON THE FIELD OBSERVATION OF BEHAVIOR OF USERS

小田勝也¹・上田倫大²・香田勝己³
Katsuya ODA, Tomohiro UEDA and Katsumi KODA

¹ 正会員 工修 国土技術政策総合研究所 (〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

² 正会員 九州地方整備局博多港湾・空港整備事務所 (〒810-0074 福岡市中央区大手門 2-5-33)

³ 国土技術政策総合研究所 (〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

Because utilization of coastal area has become more various such as fishing, marine sports, experience activity of the nature and so on, it is increasing importance to secure not only safety of user but also convenience for user and accessibility to coastal facilities. Therefore step-type or slope-type revetments have introduced.

It is anticipated that the users should topple down or fall into sea because of slip at the location of inter tidal zone where sessile algae flourishes. In this research the special relation between utilization pattern of user and slip is analyzed based on the field observation of behavior of users and measurement of slipperiness at the coastal facilities with high accessibility.

Key Words: safety of user, amenity oriented coastal facility, slipperiness, Coefficient of Slip Resistance

1. はじめに

近年、海辺は、沿岸漁業等生活の場としての利用や夏期の海水浴だけでなく、釣り、マリンスポーツ、小学校や NPO 等が実施する自然体験活動や環境教育等の場として利用が多様化してきている。

海辺利用の向上を図る方策として、階段式護岸やスロープ等の親水施設を水辺に設けるケースがある。親水施設を設けた場合、潮間帯の部分に藻類等の生物が付着し、歩行中の利用者が誤って滑って転倒したり、負傷したり、海中に落下する危険性が想定される。

しかし、滑りに関する安全に関して建築分野では公共施設・住宅等における滑りの評価指標が古くから存在し、安全確保に関する研究も行われてきたが、海岸・港湾分野では、現在のところ滑りに関する事故防止・安全確保のための基準等は設けられていないのが現状である。

こうした背景から、小田ら^{1),2)}は、これまでに、海岸施設における滑りの評価手法の提案、利用者の危険性の判断要因の分析を行い、滑り対策を検討する上で重要な要素を抽出した。

これらの研究から、藻類が薄い膜状に付着した滑りやすい場所は、利用者の知識にもよるが、視覚では正確には判断できず、人の実際の行動パターンに

着目して、滑りの実態と滑りやすさの指標の空間分布を考慮した分析を行う必要があると考えられる。

このため本研究では横須賀港うみかぜ公園階段式護岸を対象にビデオ観測、C.S.R(Coefficient of Slip Resistance)試験、ヒアリング調査を実施し、階段護岸等における利用者の行動観測と滑りやすさの計測結果に基づいて利用形態と滑りやすさの空間的な関連性の分析及び対策の検討を行った。なお、ヒアリング調査は、東京都葛西臨海公園緩傾斜式護岸及び湘南港江ノ島稚児ヶ淵自然磯場においても実施した。

2. ビデオ観測

(1) ビデオ観測の目的

親水施設内での利用者の分布状況、利用者の滑りが多発する場所、利用者の年齢層について記録することで滑りの実態(総発生件数、滑っている利用者層等)を把握するためにビデオ観測を実施した。

(2) ビデオ観測方法

a) 観測時期

観測時期は海水浴や磯遊びを目的として海岸施設に多くの人が集まるようになり、海辺の利用が活発となる反面、海浜事故も増加する時期と考えられる

夏期とした。また、平日と休日との利用者層の違いも記録するため2日間(金・土)とし、その中でも施設の下端側(L.W.L.付近)まで撮影できるように、潮の干満差の大きな大潮の日を実施した。

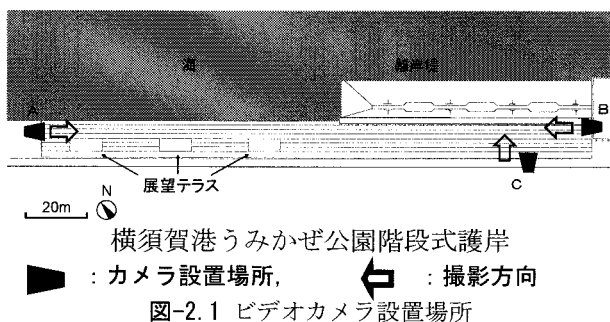
b) 観測用カメラ

観測用のカメラはDV(デジタルビデオ)カメラレコーダー(松下電器 AG-DVX100A)及び、三脚を使用した。撮影中に周囲の利用者が不信感を抱かないよう、調査名、撮影期間・時間帯、撮影場所、調査機関名を掲示した撮影板を設置した。なお、撮影中は常時監視員を配置した。

c) 観測場所

観測は横須賀港うみかぜ公園階段式護岸で行った。

図-2.1 に横須賀港うみかぜ公園におけるビデオカメラ設置場所を示す。



ビデオカメラは、階段式護岸利用者の汀線方向の移動状況を把握するため、階段式護岸の両端に1台ずつ設置した(カメラA及びB)。階段昇降方向の動きに対しては、階段式護岸全景が入る正面側の設置を試みたが、全景が入る良い場所が見つからなかったため、事前踏査から最も人が集まると想定できる離岸堤背後の磯場全体が撮影できる階段式護岸最上部に設置した(カメラC)。

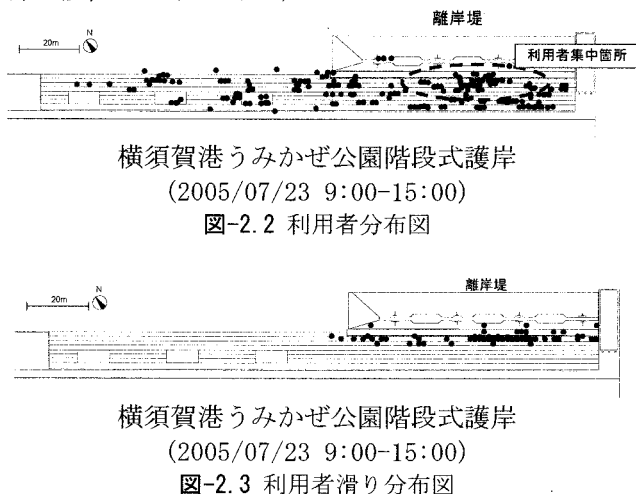


図-2.3 利用者滑り分布図

(3) ビデオ観測の結果

図-2.2 に2日間の観測のうち休日における利用者の分布状態を示す。これは、1日における利用者

が集まる場所を特定することを目的とするもので、撮影した画像を見ながら、30分間隔で利用者の位置を施設平面図上にマークしたものである。

図-2.3 に2日間の観測のうち休日における利用者の滑り分布状態を示す。これは、1日における利用者が滑った場所を特定することを目的とするもので、撮影した画像を見ながら、利用者が滑った場所を施設平面図上にマークしたものである。

利用者が集中する箇所は、海への展望等がきく階段式護岸上部及び展望テラス周辺及び水際線付近である。一方、利用者が滑った箇所は離岸堤背後のD.L.+0.50m～+1.50m付近の潮間帯が大部分である。これは、観察当日は、比較的波があり波の飛沫を避けるため水際線付近に長くどまる利用者が離岸堤背後で多かったためと考えられる。

また、合計利用者数とは別に、平均的な体型より利用者層を大きく3タイプ(子供:小学生以下、大人:中学生以上50代以下、高齢者:60代以上)に分けて、目視により集計した。利用者層毎の集計方法は、同じく、平日及び休日の画像を30分間隔で静止させ、目視により集計した。集計結果を表-2.1に示す。

表-2.1より、うみかぜ公園は子供の利用が半数以上を占めることが分かる。子供達だけで公園に来て利用している例も多く見られ、周辺に立地している住宅地の住民等近隣からの利用者が多いと考えられる。

表-2.2に滑りが確認された件数を示す。表中、同じ人が複数回滑った場合は、それぞれ1回として計上している。このため、滑りの確認件数が利用者数を上回っている。観測された68事例のうち大部分の61事例を子供が占めていることが分かる。

滑り確認件数の時間分布を見ると、10:00～11:00の間と14:00～15:00の間に集中している。一方、利用者数は午後の方が多く両方で異なる時間分布となっている。また、表中に各時間の潮位を示す。

表-2.1 利用者層一覧表

平日の施設利用者数及び利用者層					休日の施設利用者数及び利用者層				
時間	横須賀港うみかぜ公園 階段式護岸(7/22)				時間	横須賀港うみかぜ公園 階段式護岸(7/23)			
	子供	大人	高齢者	計		子供	大人	高齢者	計
9:00	1	0	1	2	9:00	0	0	0	0
9:30	0	0	3	3	9:30	0	0	0	0
10:00	3	1	6	10	10:00	2	1	0	3
10:30	6	3	3	12	10:30	5	5	0	10
11:00	10	2	5	17	11:00	11	2	0	13
11:30	4	0	2	6	11:30	2	2	0	4
12:00	10	9	0	19	12:00	13	4	0	17
12:30	2	2	1	5	12:30	12	7	2	21
13:00	15	1	0	16	13:00	9	12	5	26
13:30	7	7	0	14	13:30	7	11	3	21
14:00	4	1	0	5	14:00	12	14	0	26
14:30	8	8	4	20	14:30	15	10	0	25
15:00	8	8	4	20	15:00	19	11	0	30
計	78	42	29	149	計	107	79	10	196

表-2.2 利用者層毎の滑りが確認された件数

滑りが確認された利用者層					
横須賀港うみかぜ公園 階段式護岸 (7/23)					
時間	潮位 (cm)	子供	大人	高齢者	計
9:00	130	0	0	0	0
9:30		0	0	0	0
10:00	92	15	0	0	15
10:30		13	1	0	14
11:00	60	3	0	1	4
11:30		5	2	0	7
12:00	43	0	0	1	1
12:30		0	0	0	0
13:00	43	4	0	0	4
13:30		2	0	0	2
14:00	61	11	1	0	12
14:30		8	1	0	9
15:00	95				0
計		61	5	2	68

注 1) L.W.L=0.00m

注 2) 時間毎の潮位は参考文献 3) による

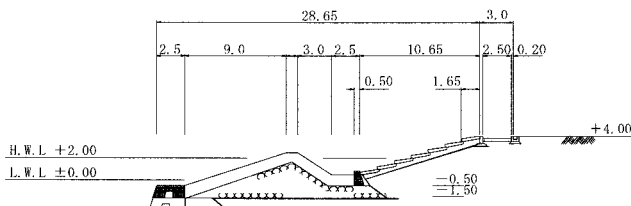


図-2.4 潮位と横須賀港うみかぜ公園階段式護岸の関係

ビデオ撮影をした時間の大部分において潮位は、M.S.L. 以下で、潮間帯が露出した状態であった。午前中は、引き潮で徐々に潮位が低くなっている時間帯であった。10:00～11:00 に滑り確認件数が多いのは潮が引きつつある状態で階段が濡れていたことも影響していると考えられる。一方午後からは上げ潮に向かっており、階段が乾燥していたため、利用者数に比べ滑り確認件数が少なくなっていると考えられる。

3. C.S.R 試験

(1) C.S.R 試験の目的

滑りの評価を定量的に行う方法は、建築分野では様々な方法が提案され、JIS 規格にも取り入れられている。小田ら¹⁾は、建築の床材等の滑り評価手法として用いられ、JIS-A-1454 (1988) に C.S.R 試験として規定されている方法と同等の結果が得られる小野式携帯型滑り試験機を導入して海岸施設における計測・解析を行っている。その結果、同試験により計測された滑り抵抗係数が海岸施設の滑り評価においても有効であるとの結論を得ている。本研究においてもこの評価手法を用いることとした。

本研究における C.S.R 試験の目的は、ビデオ観察によって多くの利用者の滑りが観測された箇所と C.S.R 試験による滑りやすさの指標を比較し、両者の空間的な関連性を検討することである。

(2) C.S.R 試験方法

a) C.S.R 試験方法の原理

C.S.R 試験の方法は、図-3.2 に示すように、人間の様々な動作のうち、歩行時に蹴り出す状況を基本機構として取り込んだものであり、人間が床に与える荷重及び人間の足部の動きに近似するように設定してある。なお C.S.R は 0.0～1.0 程度までの幅を有しており、値が小さいほど滑りやすいことを意味する。

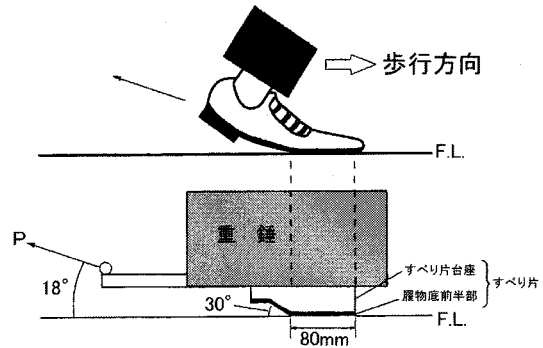


図-3.1 歩行動作の模式 (C.S.R 測定の原理)⁴⁾

b) 滑り試験機

JIS-A-1454 の試験方法にも規定されている試験機は大型で、床材等の試験片を室内で計測することを目的としている。このため、生物の付着状況や気象海象条件により滑りの程度が異なり、現地試験を行うことが必須である海岸施設での試験には適用できない。本研究では小野式携帯型滑り試験機 (OP・PSM=ONO-PORTABLE PULL METER) (図. 3-1) を用いることとした。

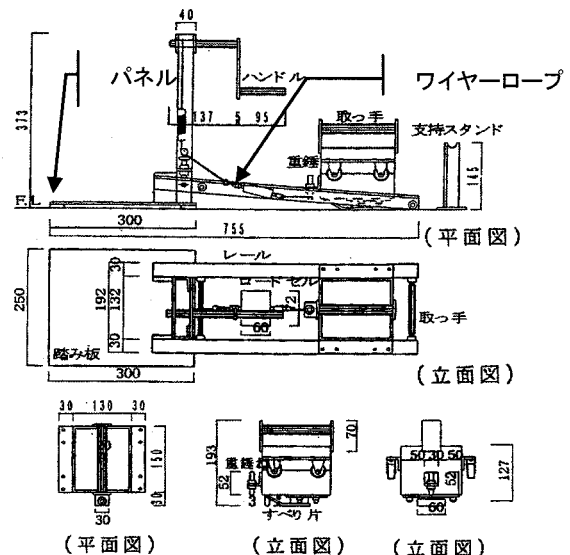


図. 3-2 小野式携帯型滑り試験機 (O-P・PSM)⁵⁾

c) 観測期間および場所

C.S.R 試験は、ビデオ観測とほぼ同時に実施することが必要であるため、ビデオ観測を実施した横須賀港うみかぜ公園階段式護岸においてビデオ観測を実施した同じ日のビデオ撮影終了後に実施した。試験は、施設利用状況に関する事前調査、付着生物の

状態などを勘案して、さらに前面に離岸堤があるかどうかで分けて、海側―陸側の側線を設け測定した。また、これまでの調査から藍藻類や珪藻類が薄く膜状に付着した箇所では表面が湿潤状態か乾燥状態かで滑りやすさが格段に異なることが分かっているため^{1),2)}、一部の乾燥している測点では乾燥状態に加え、海水をかけ湿潤状態にした計測も行っている。

(3) C. S. R. 試験結果

a) C. S. R. 試験と利用者の滑り分布の関係

C.S.R. 試験のうち滑りやすいと判定される C.S.R. が 0.5 以下の観測点を図-3.3 に示す。ほぼ離岸堤背後の潮間帯に相当する D.L.+0.50m～D.L.+1.50m 付近に集中している。これは、図-2.3 に示す利用者の滑りの分布と良く一致しており、施設利用実態を考慮して観測においても C.S.R. 試験が評価方法として有効であることが示された。



図-3.3 滑りやすいと判定される C. S. R. 値の分布

b) 付着生物と C. S. R. 試験の関係

図-3.4 に付着生物の分布状況を示す。これより、滑りやすいと判定される箇所の付着生物は藍藻類とアオサ類が混在している箇所であることが分かる。前面に離岸堤がない箇所は、イガイ類や小型のフジツボ類が卓越する箇所が多く、滑りにくくなっている。また、滑りやすいと判定された藍藻類とアオサ類が混在する箇所を階段式護岸の段数と比較すると、前面に離岸堤がある箇所では2段から3段、それに対し、前面に離岸堤がない箇所では大凡一段である。これは、波当たりが違うことなどにより生物生息環境が異なること及び階段式護岸の段の標高が不均一で同じ段であっても離岸堤背後に向かって徐々に高くなっていることによるものと考えられる。

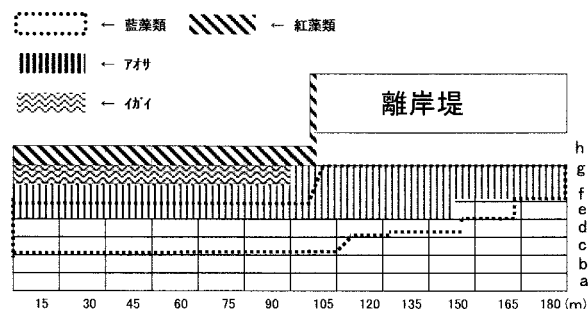


図-3.4 付着生物分布図

写真-3.1 に示すように階段式護岸の一部には滑り止めのゴムバーが設置されている。ゴムバーの設置箇所と図-3.3 の滑りやすい箇所はほぼ一致して

おり、本施設における滑り止めゴムバーの設置は概ね適切であると考えられる。通常、ゴムバーの上は、人が歩行することによって藍藻類等がはぎ取られゴムが露出した状態で滑りにくくなっている。しかしながら、ゴムバー自体に藍藻類等が付着し繁茂した場合にはコンクリート同様に滑りやすく、面積が狭い分余計に危険となる可能性もある。ゴムバーで囲まれた部分は排水が悪くなり、藻類が生育しやすい条件となる。現に、藻類が大量に繁茂している箇所も見られた。



写真-3.1 滑り止めゴムバー設置状況

4. ヒアリング調査

(1) ヒアリング調査の目的

C.S.R. 試験では施設の滑りやすさの絶対的な評価が可能である。しかし、利用の安全を確保するための方策を検討するためには、利用者が安全あるいは危険をどこまで正確に理解し、利用に当たってどのように判断しているかが重要な要素となる。このため、小田ら^{1),2)}は、滑りやすさを官能試験により評価するとともに個々の利用者が安全／危険と評価する心理的要因の分析及び利用者が予め有している知識と安全／危険という判断の関連性を分析している。

これらの分析より、滑り対策を検討するためには滑りの実態に加え、利用者の安全／危険に関する判断や認識を把握し総合的に分析することが求められる。そのため、実際に施設に来ている利用者及び施設の管理者にヒアリング調査を行った。

(2) ヒアリング調査の対象施設及び方法

ヒアリング調査は、横須賀港うみかぜ公園に加え、東京都葛西臨海公園及び湘南港江ノ島稚児ヶ淵自然磯場を対象として実施した。葛西臨海公園では緩傾斜式護岸の利用者を主として対象とした。うみかぜ公園では近隣の住民の利用が主体であるのに対し、葛西臨海公園の利用者は広域から集まっていることが特徴である(近隣の住民がカニ釣りに来ている事例も相当数ある。)。湘南港稚児ヶ淵は自然磯場で、利用者は釣り客、磯遊び、江ノ島観光のついでに立ち寄るといった目的である。ヒアリングは、調査員が利用者、グループの場合は代表者に直接インタビューし記録する方法により行った。ヒアリング調

査対象者数，対象者の属性の概要等は，表-4.1 を参照されたい。

また，施設管理者に対するヒアリングは，利用実態，事故発生の有無・その発生状況，施設管理方法等について聞き取り調査を行った。なお，本稿では，紙面の都合から詳細は割愛する。

表-4.1 利用者ヒアリング調査結果

施設	横須賀港 うみかぜ公園		東京都 葛西臨海公園		湘南港江ノ島 稚児ヶ淵自然遊歩道	
調査日	7.22(金)	7.23(土)	8.19(金)	8.20(土)	9.2(金)	9.18(日)
ヒアリング人数	36	57	49	39	15	139
年代層(代)	1	30		30		30
	2	60		10		20
	3	40-50		20		40-50
履物	1	Sn		Sa		Sn
	2	Sa		Sn		Sa
	3	L		L		L
利用頻度	1	D		C		C
	2	C		D		A
	3	E		B		B
利用目的	1	散歩		公園利用ついで		散歩
	2	磯遊び		散歩		釣り
	3	公園利用のついで		カニ釣り		磯遊び
危険箇所の有無	Y	○		△		○
	N	△		○		△
	1	滑る		滑る		滑る
危険要因	2	転ぶ		転ぶ		高波
	3	階段勾配が急		つまづく		滑った経験がある
	1	このままで良い		このままで良い		このままで良い
安全対策の要望	2	手すり		柵、階段		柵、階段
	3	利用ルール		藻類の除去		利用ルール
	1	このままで良い		このままで良い		このままで良い
施設への要望	2	ゴミ・水質の改善		ゴミ・水質の改善		施設設備
	3	ビーチ、釣り場の要求		ビーチの要求		ゴミ・水質の改善
	注意標識の確認	Y	△		△	
標識設置場所の適切度	N	○		○		△
	Y	△		△		○
	N	○		○		△
標識に対する不満事項	1	設置場所が判りづらい		表示が小さい		表示が判りづらい
	2	設置数が少ない		設置数が少ない		設置場所が判りづらい
	3	表示が判りづらい		設置場所が判りづらい		-
危険な場所	1	階段部分(1-4段目)		階段部分(1-4段目)全部		波が打ち寄せる部分
	2	磯場(離岸堤と階段の間)部分		汀線方向(離岸堤と階段の間)部分		水溜り・濡れた場所
	3	階段全部		階段全部		岩場
滑った利用者への質問						
滑りそうな事前認識	Y	○		○		○
	N	△		△		△

靴 利用頻度 危険箇所の有無 安全標識の確認 標識設置場所の適切度 滑った利用者への質問 滑りそうな事前認識
 Sn:運動靴(sneakers) A:初めて Y:Yes(有, 確認済み, 適切) Y:Yes(認識した)
 Sa:サンダル(sandals) B:過去に数回 N:No(無し, 気付かない, 不適切) N:No(認識しなかった)
 L:革靴(leather shoes) C:年に数回 O:数が多い
 H:ハイヒール(heels) D:月1-2回 △:数が少ない
 B:裸足(bare feet) E:週1-2回 □:数が同じ

(3) 利用者ヒアリング結果

a) ヒアリング対象者の特徴

全年齢層を対象に実施したが，大半の親水施設は30代の夫婦+10代以下の子供の家族連れ，10-20代のカップル，60代の高齢者が占めており，均一にヒアリングすることが出来なかった。

利用者の履き物として上位を占めていたのは，やはり夏期の調査であったこともあり，女性や子供を中心としたサンダルもしくはビーチサンダルであり，次に男性や高齢者に多かった運動靴が上位を占めていた。利用頻度としては年数回の利用が最も多く，次に週1-2回や月1-2回と，今回調査した親水施設は常連的な利用者が大半を占めていることが判明した。施設の利用目的としては，管理者ヒアリングより“散歩”もしくは“磯遊び”を目的に利用者が訪れていることが判明した。これは利用者ヒアリング結果とも合致する。

b) 危険箇所に対する認識

危険箇所の有無としては滑る危険性のある場所があるとの答えが多数返ってきており，利用者側も滑る場所があることを踏まえた上で利用しているものと考えられる。すなわち，どの施設でも滑る危険性を持った場所は存在し，利用者もそれを踏まえた上で施設に足を運んでいると想定できる。一方，親水施設において実際に滑った利用者に対し，その場所が滑りそうな場所だと事前に意識していたかについて確認したところ，滑った利用者の大半は，事前にそこは滑ると意識していたと回答している。

c) 安全対策に対する要望等

安全対策については，どの施設の管理者も怪我や事故を軽減するため，手すりや注意標識等の設置，シーズン中(6-8月)には定期巡回を行っている。それに対し，怪我をする利用者側の意見を聞いてみると，“このままで良い，何もなくて良い”という現状容認の意見が最も多く，海辺の親水施設は自己責任の上で利用する場所であるとの意見が多く出ていた。その他の意見として，手すりの設置や滑りにくい階段の設置等が出ていた。

親水施設への要望について利用者の多くは上述のとおり“このままで良い，特に要望はない”と現状容認の意見が多かった。利用者は，立ち入り制限などの規制や利用上の制約を余り必要ではないと認識していると考えられる。

その他の意見としてはゴミ清掃や水質の改善等の要望が出ていた。

注意標識の確認については，標識の存在に気付かないという意見が多く，その理由としては，“設置数が少ない”，“表示が小さい”，“表示が判りづらい”等があげられる。

5. 滑り対策に関する考察

(1) 滑り安全性に考慮した構造上の形状寸法の提案

a) 蹴上高さ，踏面幅及び勾配

階段式護岸の蹴上高さについては，20~30cm程度とすることが提案されている⁷⁾。また，海浜安定等の防護用に考案されたブロックが長く標準的に使われてきたことから，子供が安全に利用するには蹴上高さが高い事例も多いのが実態である。主たる利用者が子供であることが施設計画時に想定され，ブロック重量を比較的小さく抑えることが出来る場合には，小学校児童用階段の設計寸法を参考として蹴上高さ，踏面幅を決定する等の配慮が必要である。

参考までに「人間工学基準数値式便覧」より小学校児童用階段の形状寸法を以下に引用する。⁶⁾

- ①蹴上高さ・・・16.0cm以下
- ②踏面幅・・・26.0cm以上
- ③昇降しやすい階段の法面勾配・・・

$$\text{蹴上高さ(cm)} \times 2 + \text{踏面幅(cm)} = 63\text{cm}$$

b) 排水性の向上

滑りの大きな原因である濡れた付着生物を早く乾燥させるためには、階段表面の排水力を高めることが重要である。このためには、以下のような材料や形状を導入することが考えられる。

- ①表面勾配を大きくし、傾斜をつけて排水する。
- ②表面水の排水に優れた空隙のある材質（例えばポーラスコンクリート）を使用する
- ③設置ブロック間に排水路としての役割を有する溝を設け、排水の効率を上げる（写真-5.1 参照）。



写真-5.1 千葉県向浜海岸階段式護岸

(2) 滑り止めの設置間隔

うみかぜ公園では、滑り止めとしてゴムバーが階段式護岸に設置されている。靴のかかと部分がゴムバーにうまく当たると滑りを防止する効果が得られる。しかし、ビデオ観察では小さな子供の歩幅にゴムバーの間隔が合致せず、逆に歩きづらいものとなっている場合もあることが分かった。

そこで大人と子供の体格の違いにより、歩幅（両足の間隔）がどの程度異なるかを検討してみた。利用した計算式は以下の二等辺三角形の公式であり、二辺（脚の長さ：A）と中心角（開脚角度： θ ）より底辺（両足間隔：B）を求めることとした。

$$B = 2 \times (A \times \sin \theta)$$

表-5.1 世代別の両足間隔

世代	対象年齢(歳)	身長	脚の長さA	両足間隔 B(cm)
		男女平均(cm)	男女平均(cm)	
子供	4	103.15	40.98	25.87
	5	109.50	44.94	28.37
	6	115.77	48.63	30.70
	7(小学一年生)	121.40	52.03	32.84
	8	127.38	55.09	34.78
	9	132.20	58.40	36.87
	10	138.28	61.56	38.86
	11	144.61	64.68	40.83
大人	12(小学六年生)	150.74	67.87	42.85
	13-17	160.70	データ無し	0.00
	18-19	163.81	73.49	46.40
	20代	163.55	72.99	46.08
	30代	161.51	71.19	44.94
	40代	159.10	70.09	44.25
高齢者	50代	156.41	69.25	43.71
	60代	154.23	68.74	43.40

対象年齢別における身長及び脚の長さ（A）は、人間工学基準数値式便覧⁶⁾に掲載されている数値を用いた。開脚角度（ θ ）はビデオ観測において、実際に汀線方向の滑り止めゴムバー上を歩行中の利用

者に分度器をセットし算出した（ $\theta = 18.4^\circ$ ）。試算結果を表-5.1に示す。

両足間隔は、年齢・体格により約 26cm から 46cm と大きく異なる結果となった。安全性を向上させるためにはどの間隔とすべきかについて明確な結論はない。しかし、ゴムバー等の滑り止めの設置間隔の設定に当たっては利用者の年齢構成等を考慮し上記のような検討を行い、主たる利用者の体格に合ったものとするのが望ましいと考えられる。

6. 今後の課題

これまでの調査において、親水施設での滑りが原因による大きな事故はほとんど無いと考えられる。しかし、滑りによる小さな怪我等の事故は頻発しているのが実状である。

今後、海辺利用の多様化に伴い、年齢問わず利用者の増加が予想され、安全で利用しやすい親水施設の整備がより重要になると考えられる。

今後、本研究の成果である滑り評価手法や対策も取り入れた安全で利用しやすい施設整備のガイドラインが必要である。

本研究では、滑り防止対策について部分的な考察に留まっている。今後、人間工学や認知心理学の知見も取り入れた滑り対策の研究開発が必要である。

謝辞：本研究の遂行に当り、小野英哲東北工業大学教授より海岸施設への C.S.R 試験の導入等について御助言をいただいた。現地調査の実施にあたり横須賀市、東京都及び神奈川県の関係各位から多大なる御協力をいただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 小田勝也，上田倫大，亀山豊，小宮山隆，岸真裕，内山一郎：海岸施設における利用者のすべりに関する評価手法とすべり対策に関する研究，海岸工学論文集，第 51 巻，pp. 1251-1255, 2004
- 2) 小田勝也，上田倫大，内山一郎，今村均：利用者の安全からみた海岸施設のすべりに関する実態調査，海岸工学論文集，第 52 巻，pp. 1236-1240, 2005
- 3) 海上保安庁 潮汐日報
- 4) 近代建築出版社 月刊「近代建築 2001 年 4 月号」特集 床 3 「床のすべり」-測定・評価方法と設計・選択・開発指摘（その 1）-
- 5) 平成 15 年度東北工業大学建築学科卒業研修報告集論文 2004 年 3 月 携帯型床のすべり試験機の開発 pp. 63.
- 6) 佐藤方彦監修 技報堂出版（1999）：人間工学基準数値式便覧 p. 5, 315, 1999. 3
- 7) 柴田鋼三，柳生忠彦，村田利治：階段式護岸の設計について，港湾技研資料，No. 380, p. 9, 1981.