

建設物価 建設資材情報 別冊

災害に強い まちづくり

PART 9

特集
1

防災を知る

特集
2

大規模地震対策

被災地での暗闇時高台避難に関する公開実験

公益社団法人 土木学会 地震工学委員会
「突発災害時における避難誘導に関する調査研究小委員会」委員長 工学博士 大野 春雄



1. 公開実験の目的

当委員会が掲げる研究調査の一環として、これまで東南海・南海地震で大きな津波被害が予測される静岡県吉田町(第1回、平成24年4月)および高知県黒潮町(第2回、平成25年4月)において、津波災害による暗闇時避難に関する公開実験を行い、その成果を報告してきた。そして、これら公開実験により得られた避難路および避難施設のあるべき姿などの知見を活かすべく、当委員会の委員も参加協力し、JIS Z 9097—津波避難誘導標識システム(平成26年9月)が制定された。

今回、3回目の公開実験場所となった岩手県山田町は、東日本大震災時に甚大な津波被害を受けた被災地であるが、未だ復興途上の中、全国に先駆けてJIS Z 9097のシステムを採用し、避難路および避難施設整備を推進している自治体である。

今回は津波被害を受けて間もない被災地での初めての公開実験であるとともに、JIS Z 9097の有効性を検証・確認する最初の機会でもあり、当委員会活動の目的の集大成の場とも言える。

2. 公開実験の概要

(1) 公開実験要領

● 実験場所：岩手県下閉伊郡山田町大浦地区(漁村センター～大浦小学校) ● 実験日時：平成27年6月12日(金)19:00～21:00 ● 実験参加者：山田町大浦地区住民 約80名 ● 実験担当者：土木学会委員、漁港漁場漁村総合研究所、山田町役場関係者他(約50名)

(2) 避難路・避難施設の状態

● 実験1：避難路に蓄光式避難誘導標識が設置されていない状態
● 実験2-1：避難路に蓄光式避難誘導標識が設置されている状態
● 実験2-2：避難路に蓄光式避難誘導標識の入ったマンホール蓋が設置されている状態(道路面設置) ● 実験3：避難階段のみで蓄光材料など設置していない状態 ● 実験4：避難階段の段鼻部に蓄光材料(高輝度蓄光式防滑階段材)を設置した状態

(3) 山田町で採用された高輝度蓄光材料

JIS Z 9097およびJIS Z 9096に適合しており、建設技術審査証明の交付受け、NETISにも登録されている「アルシオール・サインプレート」など、アルシオール製品が採用された。

発光性能はJIS Z 9097に記載されているⅡ類(励起終了後720分後のりん光輝度が10mcd/m²以上)の性能を有している。

(4) 実験アンケートについて

実験参加者には実験1および実験2-1、実験2-2の状態の避難路を通り、避難場所である大浦小学校まで避難移動をしてもらった後、大浦小学校内の階段で実験3および実験4を実施した。全ての実験終了後、再び漁村センターに移動しアンケートを採った。

3. 公開実験の結果

住民のアンケート調査結果は以下に示す通りである。
【実験1】蓄光式避難誘導標識を設置していない場合、《満足度》で「大変満足+やや満足」とした方が30.6%、《視認性》で「とても

見やすい+やや見やすい」とした方が26.5%、《怖さ》で「全く怖くない+あまり怖くない」とした方が44.9%、《避難しやすさ》で「避難しやすい+やや避難しやすい」とした方が30.6%であった。それに対し、【実験2-1】蓄光式避難誘導標識を設置した場合、《満足度》で「大変満足+やや満足」とした方が85.7%、《視認性》で「とても見やすい+やや見やすい」とした方が77.6%、《怖さ》で「全く怖くない+あまり怖くない」とした方が85.7%、《避難しやすさ》で「避難しやすい+やや避難しやすい」とした方が83.6%と高評価した被験者がそれぞれ約2～3倍に増加した。

また、【実験2-2】蓄光式避難誘導標識が入ったマンホール蓋を設置した場合については、《満足度》で「大変満足+やや満足」とした方が81.7%、《視認性》で「とても見やすい+やや見やすい」とした方が83.7%、《怖さ》で「全く怖くない+あまり怖くない」とした方が83.6%、《避難しやすさ》で「避難しやすい+やや避難しやすい」とした方が83.6%と高評価した被験者がそれぞれ【実験1】に対し約2～3倍に増加した。

以上から、蓄光式避難誘導標識および蓄光式誘導標識が入ったマンホール蓋の設置は、あらゆる評価項目について明らかに有効であることが確認できた。【実験3】避難階段のみで蓄光材料を設置していない場合、《満足度》で「大変満足+やや満足」とした方が12.2%、《視認性》で「とても見やすい+やや見やすい」とした方が16.3%、《怖さ》で「全く怖くない+あまり怖くない」とした方が30.6%、《避難しやすさ》で「避難しやすい+やや避難しやすい」とした方が24.5%であった。それに対し、【実験4】避難階段の段鼻部に蓄光材料(高輝度蓄光式防滑階段材)ありの場合、《満足度》で「大変満足+やや満足」とした方が93.9%、《視認性》で「とても見やすい+やや見やすい」とした方が95.9%、《怖さ》で「全く怖くない+あまり怖くない」とした方が91.8%、《避難しやすさ》で「避難しやすい+やや避難しやすい」とした方が89.8%と高評価した被験者がそれぞれ約3～8倍と設置していない場合に比べて飛躍的に増加した。

以上から、避難階段の段鼻部への蓄光材料の設置は、あらゆる評価項目について明らかに有効であることが確認できた。

4. おわりに

第1回目の静岡県吉田町の公開実験の成果から、津波避難誘導標識システムのISO策定とJIS策定について、各委員会に参画し、暗闇時の対応を規格に入れることに努力してきた。この結果、JISについては平成26年9月22日にJIS Z 9097津波避難誘導標識システムが制定された。この規格の本文および付属書Dに津波避難暗闇対策の項が入れられている。

これは、委員会活動(公開実験)における成果である。今後も、行政機関の協力の下、このような実験を積み重ね、これら課題への早期対策立案と蓄光材を活用した夜間の避難誘導対策の普及を図っていききたい。発生が懸念されている東海・東南海・南海地震、そして、首都直下地震への対策の役に立てば幸いである。

漁港・漁村からの避難

一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第一調査研究部 次長 林 浩志



今回は津波被害を受けて間もない被災地での初めての公開実験であるとともに、JIS Z 9097の有効性を検証・確認する一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所(漁村総研)と公益社団法人 土木学会 地震工学委員会「突発災害時における避難誘導に関する調査研究小委員会」ならびに岩手県山田町は、大浦地区で平成27年6月12日(金)に「蓄光材を使った夜間の避難誘導の公開実験」を実施した。

本実験は山田町がJIS Z 9097(津波避難誘導標識システム)に基づき避難路および避難所を整備中の大浦地区で実施した。実験の区間は、出発地点である漁村センターから避難所である大浦小学校に向かう640mにおいて、出発してから最初の約220mは、蓄光式避難誘導標識を設置せずに暗闇での避難を体験し、続く大浦小学校までの約420mでは一定間隔でポールに取り付けた蓄光式避難誘導標識と道路上の一部のマンホール蓋に蓄光式誘導標識を設置した蓄光避難誘導標識設置区間を歩行し、蓄光避難誘導標識のあり・なしの効果を実感してもらった。さらに、避難所である大浦小学校では、その外階段の一部に蓄光式防滑階段材を設置し、同様に蓄光式防滑階段材のあり・なしを体験してもらった。

JIS Z 9097のシステムに適合する津波避難誘導標識として山田町が採用した蓄光材はJIS Z 9096で規定する全ての耐久性評価項目の基準を満たし、Ⅱ類(励起終了12時間後まで10mcd/m²以上)の発光性能を併せ持ち、かつ、実績が一番多い蓄光材(建設技術審査証明：建技審証第0806号『アルシオール・サインプレート』、NETIS登録：KT-120031『アルシオール・サインプレート』、KT-090032『高輝度蓄光式防滑階段材』)である。

実験当日は、雨が降る中で行われたが、高齢者から子供まで約100人の住民の方が参加され、悪天候にもかかわらず、子供たちと

一緒に参加している家族の姿が多かったことが印象的であった。

実験は、午後7時半にスタート。あいにくの天候のおかげで月明かりもなく、足元もおぼつかない状況で、どこに向かえばいいのか不安な状態であったが、その後の蓄光避難誘導標識設置区間では、蓄光材が避難の方向をくっきりと浮かびあがらせていることに加えて、照明ほど明るくなく、薄明かりでも明かりが灯ることで精神的な安心感を与えてくれるといったことが感じ取れた。

漁業就業者をはじめ漁港を利用する人々は、防潮堤など津波防災施設の外(海)側にいることが多く、常に津波の脅威にさらされている。また、漁港の背後には、漁業集落が形成され、漁業活動と生活が一体となって営まれており、これら集落においても防潮堤のないところでは、漁港と同様に津波の脅威にさらされているとともに、防潮堤が整備されているところでも防潮堤を越える津波が来襲する可能性はある。そのためにも、漁港を利用する人々、漁業集落に居住する人々が津波から迅速、かつ、安全に避難するためのルートを確立しておくことが重要である。

そして、津波は、真っ暗な夜間にも来襲することや地震直後にはライフライン機能(電力機能)が停止するため、これらに対応した避難ルートを確保しておく必要がある。

平成25年4月20日には、最大約20mの津波高が予想される黒潮町佐賀明神地区においても実施しており、実験中、「これなら避難できる」「こんなに明るいとは思わなかった」「階段面だけではなく手摺にもあった方がいい」等々といった会話が数多く聞かれた。

これら公開実験の結果から、当然のことながら蓄光材が避難誘導において有効であることは実証されたと思われる。同時に、日頃からの避難訓練も重要で、この訓練を重ねることで、いつも使い慣れた道が避難路となり、かつ、蓄光材による避難誘導が一体となって始めて効果を発揮するものと考えられる。

岩手県山田町大浦地区での公開実験 <避難経路図>

避難誘導員、津波避難誘導標識、屋外階段、マンホール蓋誘導標識、実験1区間(誘導標識なし)、実験2区間(蓄光式誘導標識あり)、実験3～4区間(蓄光式階段材無・有階段)、アンケート集計状況、避難風景、世界初の蓄光式誘導標識入り防滑マンホール蓋