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 活動報告

株式会社エイト日本技術開発
山口　直也

小委員会について

- 活動期間
  平成24年1月～平成28年3月（4年3か月）
- 委員長　大野 春雄
  （特定非営利活動法人建設教育研究推進機構）
- 副委員長　荏本 孝久（神奈川大学）
- 幹事長　山口 直也（株式会社エイト日本技術開発）
- 委員　計23名

小委員会の目的

- 東日本大震災後、津波対策として、防波堤・防潮堤によるハード対策に加えて、「逃げる」ことを前提としたソフト面での防災対策の重要性が再認識された。
- 従来からの避難場所の配置や避難誘導手法には、真っ暗な夜中の発災への対応や地震直後にはライフライン機能（電力供給）がダウンする事への対応等に問題がある。
- そこで、これらのことを考慮して、自治体等での公開実験等の実施とその評価等を通じて、逃げる対策としての避難誘導及び避難路（命の道）の必須機能の確立を目指す。

これまでに行ってきた活動

◆津波災害による高台避難の誘導に関する公開実験
（住民参加による暗闇内での実験）

- 静岡県吉田町住吉小学校
- 高知県黒潮町佐賀漁港
- 岩手県山田町大浦地区

◆トンネル内における蓄光式誘導表示板の実効性検証実験

◆JISの津波避難誘導標識システム規格への暗闇時の対応の項の導入

津波災害による高台避難の誘導に関する公開実験（1）

場所：静岡県吉田町住吉小学校

日時：平成24年4月8日（日）18:45～21:30

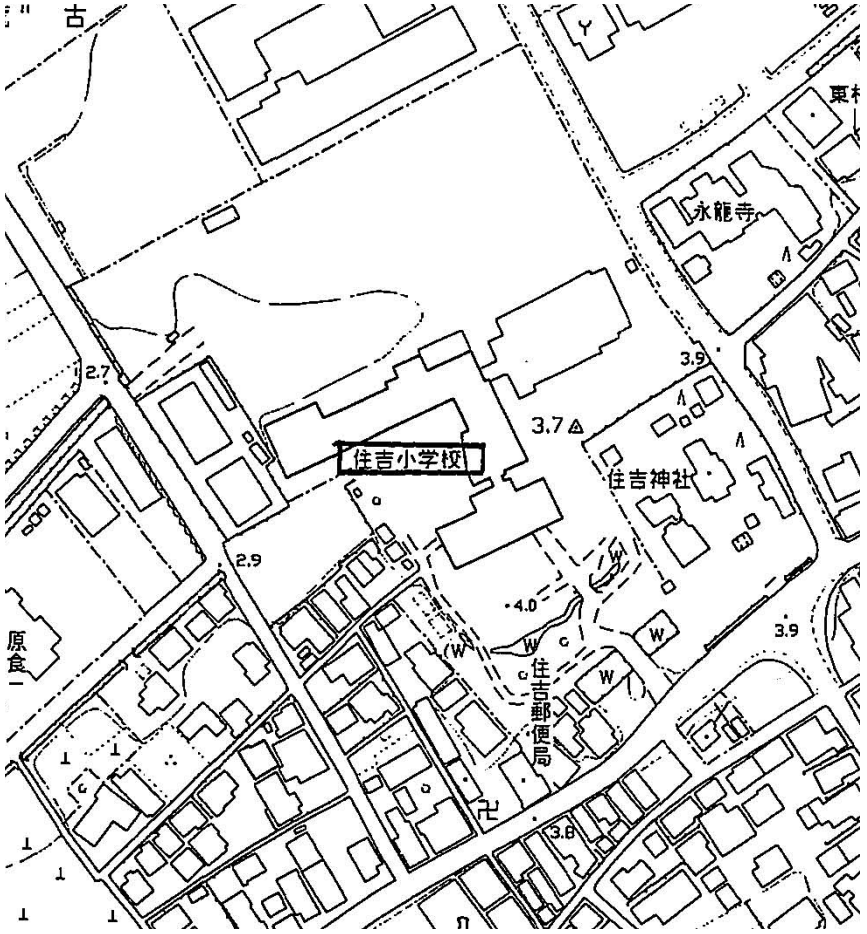
実施機関：公益社団法人　土木学会

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」

静岡県吉田町

公開実験の実施場所

- 静岡県吉田町の町民50名程度の参加により実施
- 本年3月に町立住吉小学校屋上に町民1000名程度の高台避難をさせようとするために避難階段が新設された。
- 今回の公開実験は、この住吉小学校避難階段を利用し、日没後に地震津波が発生した場合の暗闇避難実験である。
- 静岡県吉田町の全面協力の下で、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」が担当する。



「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」

公開実験の実施場所

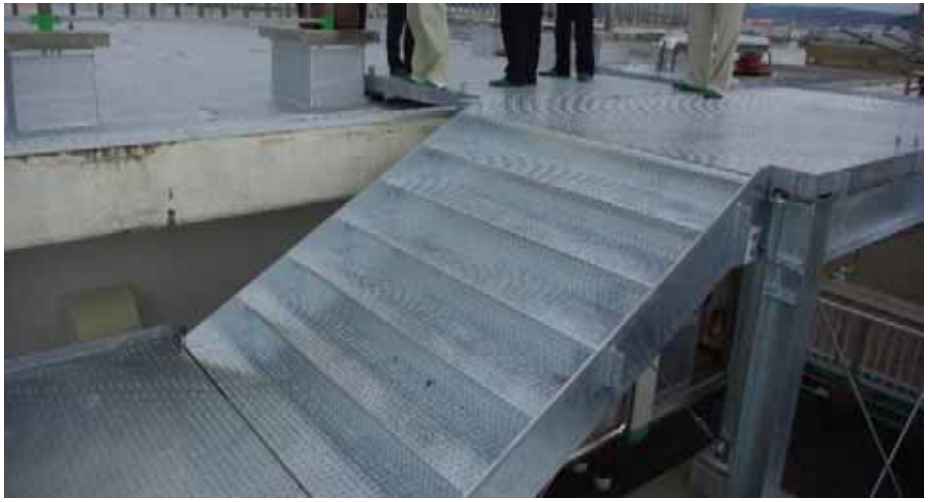
住吉小学校の左側部分の屋上に工事の足場部分に、避難階段が新設された。この階段を利用して、暗闇における避難誘導実験を行う。

「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」

公開実験の実施場所

住吉小学校避難階段

- **この階段は、津波対策として屋上（屋根）部分に1000人程度を避難させるもの。**
- **この階段を利用して高台避難をさせる。**



避難誘導の公開実験内容

避難行動パターン

①高輝度蓄光材料なしの避難階段での行動
②手持ち照明（懐中電灯等）使った場合の行動
③階段段鼻に高輝度蓄光材料を使用した場合の行動
④階段手すり部分のみに高輝度蓄光材料を使用した場合の行動
⑤階段段鼻および手すり部に高輝度蓄光材料を使用した場合の行動
以上、5行動パターンの実験を行う。

調査内容

①アンケート調査による行動意識
②移動時間（サンプリング）
③高齢者の対応（避難行動弱者）
④避難人員の密度の対応
⑤その他

公開実験の様子

写真-4　町民に対する説明

今回の実験で採用した階段段鼻の高輝度蓄光材

避難階段に蓄光材料を取り付けてある状態(写真-5)
(階段段鼻および手すり)

高輝度蓄光材の避難誘導標識

「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」

平成２４年４月１０日　静岡新聞（朝刊）

暗闇時の避難誘導検証

住吉小（吉田）で公開実験

土木学会地震工学委

蓄光式の避難誘導板を貼り付けた避難階段を利用する参加者＝吉田町立住吉小

土木学会地震工学委員会は8日夜、津波災害による暗闇時の高台避難誘導に関する公開実験を吉田町の町立住吉小で実施した。東日本大震災後に設置した屋上への避難階段や手すりに蓄光式の避難誘導板を貼り付け、夜間での効果や問題点などについて検証した。

実験には地域住民や町職員ら約50人が参加。蓄光式の避難誘導板を取り付けた場合と無い場合など3パターンの訓練を繰り返し、移動時間やアンケート調査による参加者の行動意識を調査した。参加者は「思った以上に明るくて見やすかった」「暗闇でもこの誘導板があれば、心配せずに逃げられると思う」と感想を話した。

建設教育研究推進機構理事長の大野春雄委員長は「蓄光式の避難誘導板を設置した場合は参加者の避難行動がスムーズだった」と振り返っ

「電力

た場合

『逃げ

齢者や

行動に

平成２４年４月１０日　読売新聞（朝刊）

夜の津波避難に「蓄光材」を

避難路に設置　吉田で実証実験

校舎屋上に登るために整備された、蓄光材を使った階段（8日夜、吉田町立住吉小学校で）

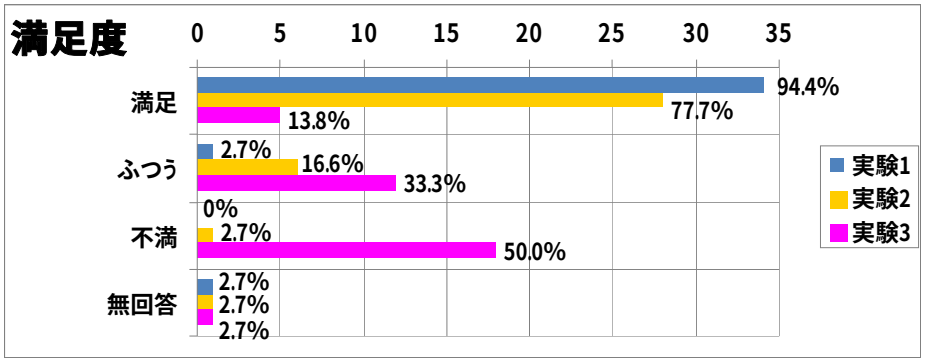
夜間に津波が発生した場合に安全に避難できるよう、昼間に太陽光のエネルギーを蓄えて夜間に光る「蓄光材」の効果を実証しようと、土木学会が8日夜、吉田町立住吉小学校で住民参加型の避難実験を行った。

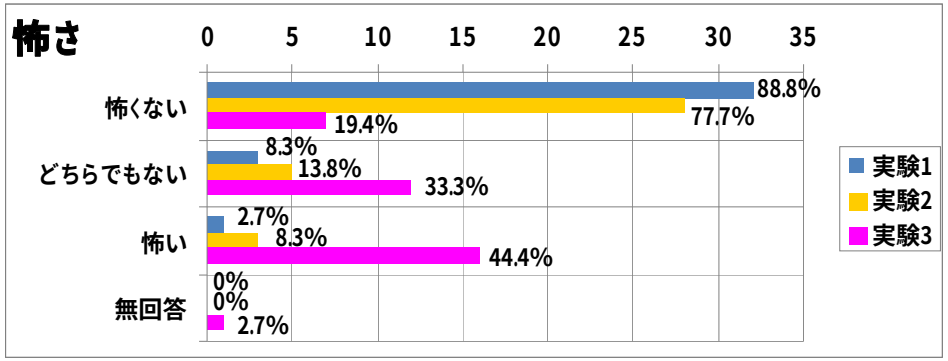
大地震発生の際、直後の停電により、夜間は暗闇の中を避難することになるが、同学会は対策として、電力が必要ない蓄光材を避難路などに使うよう行政などに推奨している。

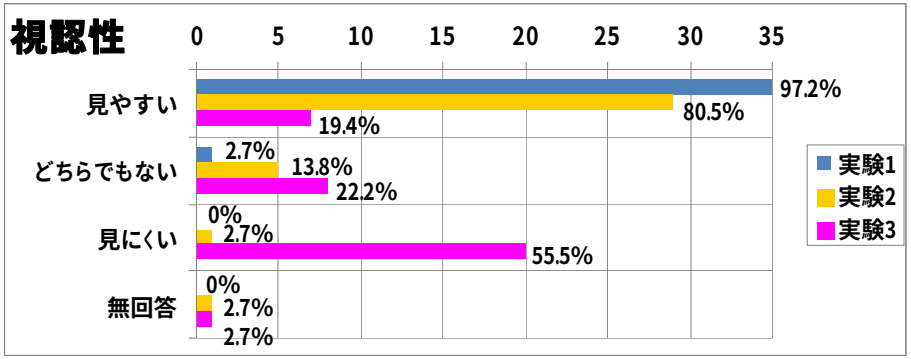
会場の住吉小学校の4階建て校舎には、同町が今年2月、屋上に続く避難階段を設置し、足元と手すりに蓄光材を使った避難誘導表示を付けた。8日は地域住民約60人が参加し、避難階段に蓄光材がある場合と、隠した場合の避難の違いを体験。暗闇の中で青白く浮かび上がる光に、住民は「思ったよりも明るい」などと話して駆け上がった。同学

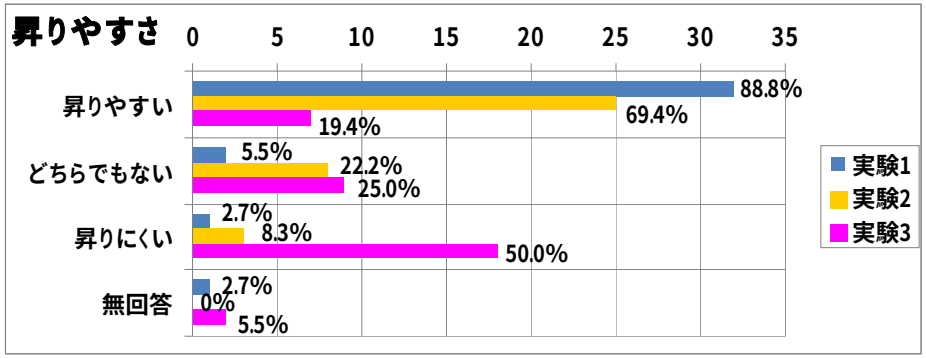
実験後のアンケート調査結果

【実験 1】避難階段に蓄光材料取り付けてある状態（階段段鼻および手すり）
【実験 2】避難階段に蓄光材料を階段段鼻のみに取り付けてある状態（手すりは除く）
【実験 3】避難階段のみで蓄光材料なしの状態









「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」

津波災害による高台避難の誘導に関する公開実験（2）

場所：高知県黒潮町佐賀漁港
日時：平成25年4月20日（土）18:30～20:30

実施機関：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」
一般財団法人　漁港漁場漁村総合研究所
高知県黒潮町

観音堂避難道

今回の公開実験場所

佐賀漁港観音堂避難道の整備

- 今回の実験は、この整備後の高台避難階段で行うこととした。
- 地区名は「明神」
- 明神地区の避難場所は、観音堂と金比羅神社の2箇所ある。

「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」

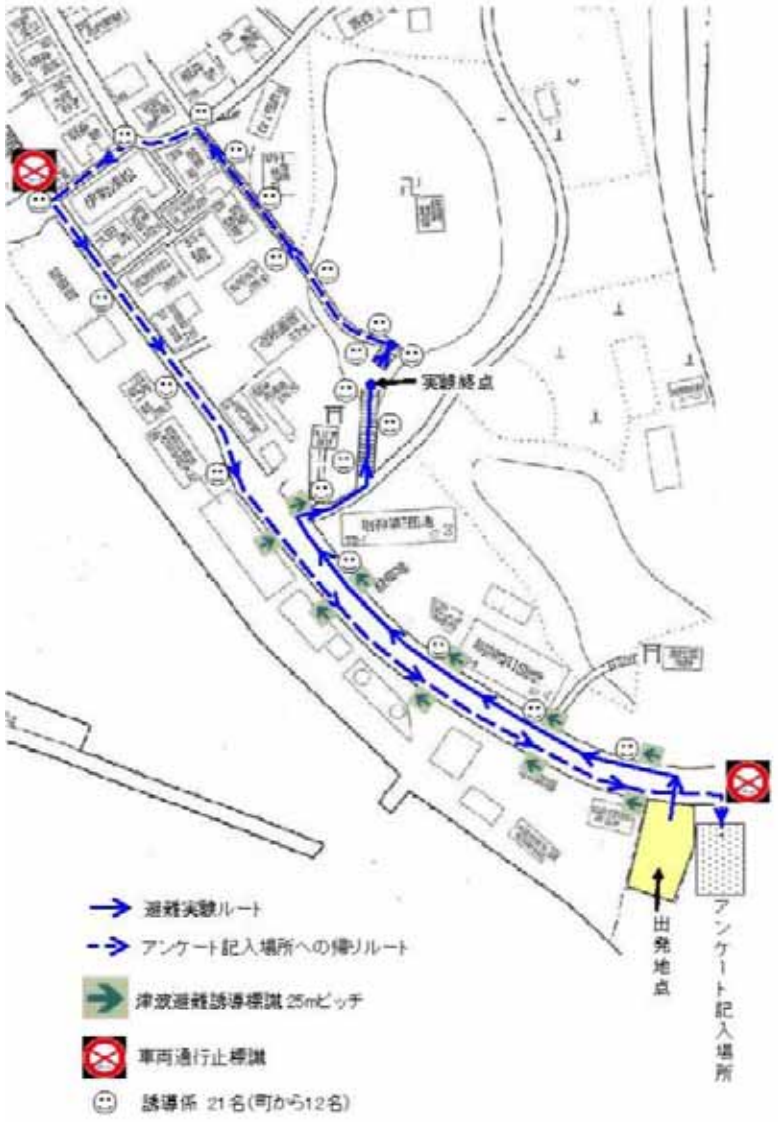
公開実験の実施場所

実験場所は黒潮町佐賀漁港に隣接した観音堂避難場所で、避難行動のルートは、右図に示す。

階段以外の避難ルート（平坦部分）には、高輝度蓄光式の津波避難標識（矢印を含む）を25m間隔に設置。暗闇時の機能を確認する。

平坦観音堂階段部分には、高輝度蓄光式の表示物（階段段鼻、手すり等）を設置し、暗闇時の避難行動に対する機能を確認する。

公開実験の参加者は、黒潮町明神地区の居住者100名程度を町役場にお願いしている。



「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」

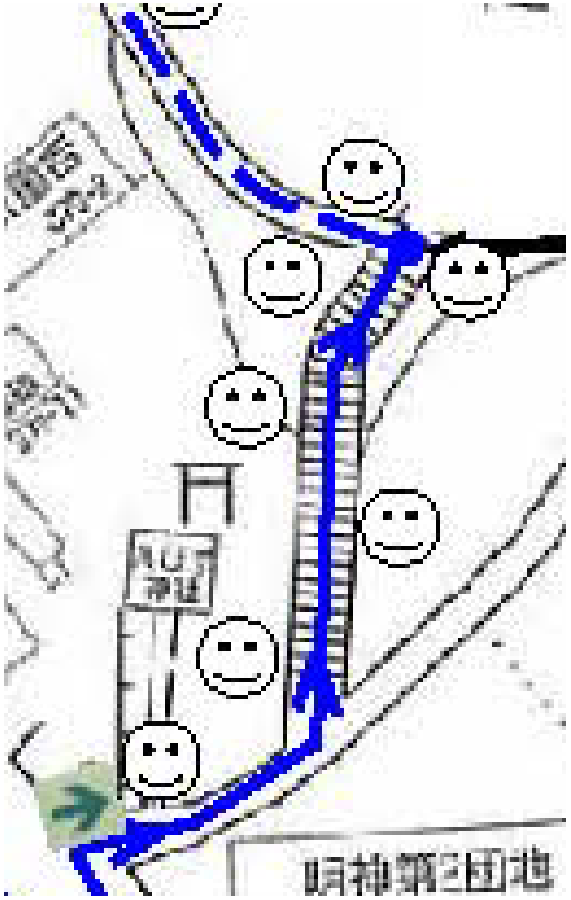
高台避難のための観音堂避難道の階段構成

階段の仕様

	段数	蹴上げ△	蓄光段鼻	防滑床	蓄光手摺り	蓄光スロープ見切り	実験NO.
階段①	13	無し	無し	無し	無し	ー	1
踊り場①	ー	ー	ー	無し	無し	ー	
階段②	11	有り	有り	有り	無し	ー	2
踊り場②	ー	有り	有り	有り	無し	ー	
階段③	6	有り	有り	有り	有り	ー	3
踊り場③	ー	有り	有り	有り	有り	ー	
階段④	10	有り	有り	有り	有り	ー	
踊り場④	ー	有り	有り	有り	有り	有り	
階段⑤	7	有り	有り	有り	有り	ー	
階段⑥	6	有り	有り	有り	有り	ー	ー

実験内容

実験1＝蓄光材すべて無し
実験2＝蹴上げ部と段鼻部のみ蓄光材設置（手摺り部無し）
実験3＝蓄光材すべて設置



観音堂避難道の階段構成

- 階段の段数は、合計で53段、踊り場は3箇所
- 実験対象階段は、3区間に分け、蓄光表示物の設置箇所を変化させて実験階段を構成した（段鼻、手すり、蹴上げ）。

「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」

避難誘導の公開実験内容

避難行動パターン

①実験１：高輝度蓄光材料なしの避難階段での行動

②実験２：階段段鼻に高輝度蓄光材料を使用した場合の行動

③実験３：階段段鼻・手すり部に高輝度蓄光材料を使用した場合の行動

以上、3行動パターンの実験を行う。

④実験４：避難階段までの避難ルートの高輝度蓄光式避難誘導標識の機能の確認実験

調査内容

①アンケート調査による行動意識

②移動時間（サンプリング）

③高齢者の対応（避難行動弱者）

④避難人員の密度の対応

⑤その他

公開実験の様子

「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」

津波災害による高台避難の誘導に関する公開実験（3）

場所：岩手県山田町
日時：平成27年6月12日（土）18:00～20:00

実施機関：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」

岩手県山田町
一般財団法人　漁港漁場漁村総合研究所

プレスリリース

平成27年5月12日

全電源喪失を想定した夜間避難訓練

東日本大震災で被災した岩手県山田町に於ける実証実験

東日本大震災で津波被害にあった岩手県山田町の大浦漁港周辺にて、夜間、地震により全電源が喪失した中で、津波に対する避難が可能であるか否かの実証実験が行われます。

現在、大浦地区では、全国に先駆けてJIS Z 9097(津波避難誘導標識システム)に基づいた津波避難路の整備が進められており、このJIS規格に沿った被災地での夜間避難訓練は初めての試みとなります。

2. 集合時間・場所

日　　時:平成27年6月12日(金)19:00～21:00
場　　所:山田町大浦地区
集合場所:漁村センター
避難場所:大浦小学校

3. タイムスケジュール

17:00　関係者集合
19:00　実験参加者集合(漁村センター)
19:10　主催者、共催者挨拶
19:20　ガイダンス
19:30　実験1(標識なし区間の避難)～実験2(蓄光式標識あり区間)開始
20:00　実験1～2終了
20:10　実験3～(蓄光式階段材を設置した階段及び設置していない階段の昇降)
20:30　実験3終了及び集合場所まで移動、アンケート回答
20:45　お礼の挨拶
21:00　解散

実証実験開催予定箇所

避難誘導ルート

「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」

公開実験の様子

トンネル内における蓄光式誘導表示板の実効性検証実験

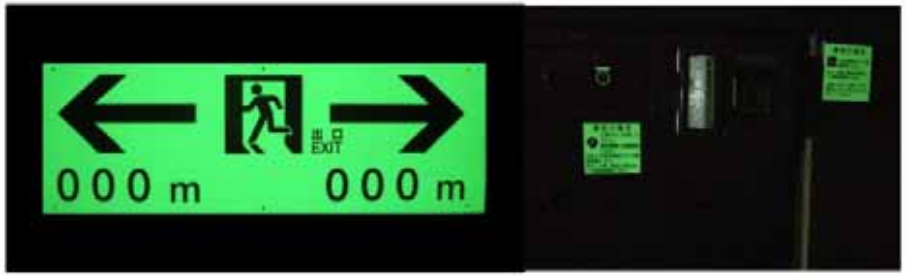
場所：八雲第二トンネル（南三陸国道内）

日時：平成27年5月21日

参加者：南三陸国道事務所主要メンバー
土木学会、他

実験内容

- 蓄光式誘導表示板等を仮設設置し、停電状態における視認性の確認を行う。また、通常状態での視認性も確認する。
- 仮設のLED照明を設置し、実際の照度環境を再現する。
- 避難口距離表示板及び非常電話説明板について50m離れた場所及び至近距離からの視認性を確認する。



実験場所

図 2.1-3　八雲第二トンネル位置図

「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」

JIS

津波避難誘導標識システム

JIS Z 9097：2014

平成 26 年 9 月 22 日　制定

日本工業標準調査会 審議

（日本規格協会 発行）

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

「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」

附属書 D
（参考）
津波避難誘導標識システムの津波避難暗闇対策

D.1　津波避難暗闇対策

一般災害に対しては，既に暗闇空間における誘導標識の一環として，非常口サインと一体化し，かつ，建築構造物内での安全誘導を目的として制定された **JIS Z 9095** の普及が，既に始まっている。

津波避難誘導標識システムは，それらの運用環境に適合させることを念頭において選定することが望ましい。暗闇空間においては，次の要素を考慮するのがよい。

- 全ての電源が喪失した場合の対応策を取り入れることが望ましい。
- 表示部分の耐久性
- 色及び耐候性
- 人の往来を想定した視覚的配慮：足元歩道上，壁沿いの連続的設置（**JIS Z 9095** を参照）
- 歩道付近又は歩道に施工した場合の耐久性

設置する標識は，予期される環境条件に適合することが望ましい。設置者及び設計者はこれらの点について，製造業者が発行する材料証明書，材料使用承認願などで確認することが望ましい。

注記　津波避難暗闇対策を施した津波避難誘導標識システムの設置例を**図 D.1** に示す。

図 D.1 に示す。

a) 山道の歩道に設置した津波避難場所誘導標識，蓄光機能（暗所）

b) 山道の歩道に設置した津波避難場所誘導標識，再帰性反射機能（暗所）

e) 津波避難ビル標識，手すり及び階段に設置，蓄光機能（暗所）

f) 階段のステップ及び手すりに設置，蓄光機能（暗所）

図 D.1－津波避難暗闇対策を施した津波避難誘導標識システムの設置例

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
活動成果

- 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 Z9097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。また、国際関係では、ISO　FOCUSに2回にわたって紹介されている。カリブ海地域は、この規格を採用する旨を発表している。
- 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活用等の有用な夜間の避難誘導対策普及を図っていきたい。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。