

令和 6 年度救助技術の高度化検討会に伴う個別技術検証の実施報告（泥濘地の救助技術）

1 目 的

泥濘地（水分を含む土砂）での救助技術の向上を目的する。

2 実施日時

令和 6 年 10 月 29 日（火） 8 時 30 分から 16 時 30 分まで

3 実施場所

岡山県 倉敷市消防局 消防グラウンド

4 検証実施者

- (1) 倉敷市消防局（実施本部）
- (2) 名古屋市消防局（アドバイザー）
- (3) 消防庁 消防研究センター 地震等災害研究室
- (4) 消防庁 国民保護・防災部参事官付 救助係



（検証の実施状況）

5 概要

泥濘地での救助技術向上のための検証

- (1) 掘削技術と隊員ローテーション
- (2) 進入と緊急退避
- (3) 土砂排出技術

6 検証内容

- (1) 掘削技術と隊員ローテーション

【検証 1】ボイド小（狭隘空間）での掘削救助

ア 掘削要領（隊員・隊ローテーション）

限られた活動スペースのため、ボイド内の人数を制限し、役割分担、隊員ローテーションを行いながら土砂を排除する。隊員の体力、掘削効率を考慮しながら時間を決めて活動する。



【5 名（ボイド 2 名）活動例】



【隊内ローテーション（役割変更）】

動画視聴
QRコード

- ・ボイド内で2名、ボイド外の2名で排出を実施。
- ・隊員4名（R 1～R 4）の役割をローテーションしながら活動を継続する。
- ・ローテーション役割例
 - R 1：掘削→排出→排出→掘削
 - R 2：掘削→掘削→排出→排出
 - R 3：排出→掘削→掘削→排出
 - R 4：排出→排出→掘削→掘削
 ローテーションの際に掘削員1名が残ることにより、掘削の引継ぎ等を省略できる。
- ・時間管理
 - 各役割は5分間とし、1ローテーション20分間の活動を実施する。
 - ※各役割を5分間以上とした場合、隊員の疲労が顕著であった。
 - 1ローテーションで隊自体のローテーションを実施する。
 - 隊ローテーション前には現場を確認しながら隊長間で引継ぎを実施する。
- ・検証使用資機材
 - 手鋏（柄が短いくわ）、徒手（グローブ）、手箕（てみ）
 - バケツは土をすくって入れる必要があること、取手等が壊れることがあり手箕を主で使用。
- ・他の有効な資機材
 - 潮干狩り用熊手、ミニスコップ
 - また、ボイド内にコンパネ等を使用して足場を設定することで活動効率が向上するとともに隊員の負担軽減に繋がる。
 - ※検証ボイド 2700mm×2700mm(四畳半想定)×高さ 800mm
 - ※検証環境 気温 16°、湿度 84%、曇り時々晴れ

イ 掘削量（掘削能力）

0. 5 m³の土砂（水分含有率大）を排出に要した時間：18分20秒

【検証2】ボイド大（立てる空間）での掘削救助

ア 掘削要領

活動スペースが広がれば、ボイド内での活動人数を増加させることが可能だが、1人の隊員に負担が集中しないように役割分担、隊員ローテーションを実施する必要がある。隊員の体力、掘削効率を考慮しながら時間を決めて活動する。



【5名活動（ボイド3名）例】



【隊ローテーション前の引継ぎ（隊長間）】

- ・ボイド内で2名が掘削、1名が排出、ボイド外の1名で排出を実施。
- ・隊員4名（R 1～R 4）の役割をローテーションしながら活動を継続する。
- ・ローテーション役割例
 - R 1：掘削→排出（外）→排出（内）→掘削
 - R 2：掘削→掘削→排出（外）→排出（内）
 - R 3：排出（内）→掘削→掘削→排出（外）
 - R 4：排出（外）→排出（内）→掘削→掘削

ローテーションの際に掘削員 1 名以上が残ることにより、掘削の引継ぎ等を省略できる。

・時間管理

各役割は 5 分間とし、1 ローターション 20 分間の活動を実施する。

※各役割を 5 分間以上とした場合、隊員の疲労が顕著であった。

1 ローターションで隊自体のローテーションを実施する。

隊ローテーション前には現場を確認しながら隊長間で引継ぎを実施する。

・検証使用資機材

手鍬、剣先スコップ（穴あき）、手箕

・他の有効な資機材

鋤簾（じょれん）

※検証ボイド 2700mm×2700mm（四畳半想定）

※検証環境 検証 1 と同様

イ 掘削量（掘削能力）

0. 5 m³の土砂（水分含有率大）を排出に要した時間：13 分 00 秒

（2）進入と緊急退避

土砂災害において救助現場の土の状態により活動の困難性は大きく異なる。特に泥濘地においての緊急退避方法は事前の措置等により二次災害のリスクを軽減させる必要がある。

【検証 3】泥濘地での進入・退避

ア 方法

5 名が進入、退避に要する時間を①～⑥の方法で測定する。

①乾燥土（泥濘地以外）

②泥濘地：措置なし

③泥濘地：ホース（網状）使用

④泥濘地：ブルーシート（4 つ折り）使用

⑤泥濘地：ブルーシート（2 つ折り）使用

⑥泥濘地：コンクリートパネル（コンパネ）使用

※進入時はゾンデ棒等を活用し泥濘の深さを確認しながら進行する。

12m 間の泥濘地を横断する。

検証のために進入・退避方向は建物出口側に限定した。

※ベニヤ板ではなく、耐水性に優れているコンパネを使用する。

イ 測定結果

方法	進入時間	退避時間
①乾燥土	12 秒	05 秒
②泥濘地：措置なし	5 分 02 秒	※測定不能
③泥濘地：ホース使用	1 分 31 秒	26 秒
④泥濘地：ブルーシート 4 折	1 分 43 秒	26 秒
⑤泥濘地：ブルーシート 2 折	1 分 37 秒	16 秒
⑥泥濘地：コンパネ使用	1 分 44 秒	10 秒

※活動隊だけでは抜け出すことが不可能となったもの（7 分以上経過）。



【①進入の状況】



【①退避の状況】



【②進入の状況】



【②退避の状況】

動画視聴
QRコード



【③進入の状況】



【③退避の状況】



【④進入の状況】



【④退避の状況】



【⑤進入の状況】



【⑤退避の状況】



【⑥進入の状況】



【⑥退避の状況】

動画視聴
QRコード

ウ 有効な進入・退避

③、④、⑤は使用する度に泥濘地への沈み込みが発生し後続ほど時間を要した。1 隊 5 名での退避は可能であるが、後続隊がいた場合は②に近い状況となった。

以上の結果より、泥濘地ではコンパネを使用することが有効である。

ただし、活動を継続するとコンパネ上に泥が載り、コンパネが視認できなくなるため、ゾンデ棒等を使用し、コンパネの位置を明示しておくことが有効である。

エ 措置なしでの緊急退避

状況に応じては泥濘地内を緊急的に移動しなければならない場合もある。そのような場合は2 足歩行よりも四つん這いの体勢になることで沈み込みが軽減できる。ただし、泥濘内の岩石等に注意する必要がある。



【措置なしでの緊急退避例】

【検証4】土砂の排出

進入・退避においてコンパネの使用が有効であったため、進入に使用したコンパネを活用し土砂の排出を実施する。土砂の排出资機材として使用している手箕をコンパネ上で滑らせて移動させることにより隊員が移動することなく土砂を排出できるルートを確認する。(コンパネスライダー)

ア 方法

コンパネ 5 枚分（1 枚 1800×900mm）の距離を排出する際に人数（指揮者、建物からの排出者は除く）と方法を検討する。



【4名配置例】



【5名配置例】

動画視聴
QRコード



【6名配置例】

イ 有効な排出

実施結果より、コンパネ5枚に対して5名配置が最も距離間隔、負担、手箕配置等において活動しやすく、有効であった。特に距離間隔では、離れ過ぎると各隊員の移動距離が増し負担も増した。近すぎると隊員間が狭くなり返りの手箕を置く場所がなくなる等の問題が生じた。

更に、コンパネスライダーを座位で実施することにより、隊員の上下移動が減り、より負担が軽減される。



【5名の座位配置例】

動画視聴
QRコード

ウ 障害物

避けることができない障害物が存在した場合の想定では、脚立等を有効に活用し、高い位置を保ったまま排出することで隊員の負担軽減に繋がった。



動画視聴

QRコード

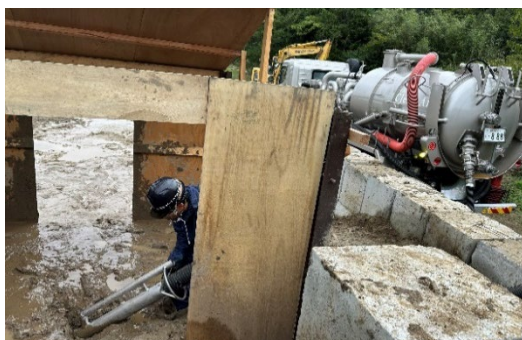
【脚立等の活用例】

【検証5】吸引車

民間業者等と協定等を締結し、吸引車を応援要請することで水分含有量が高い泥、泥水を吸引可能である。ただし、土質及び土砂に含まれている岩、木により大きく吸引能力に差がでることに留意する必要がある。

0. 1 m³の土砂（水分含有率大）を吸引に要した時間：2分55秒

※能力（動力106kw、風量80 m³/min、圧力96kPa、ホース4 inch）



【吸引車による土砂吸引】

7 使用資機材

潮干狩り用熊手、ミニスコップ、鋤簾（じょれん）、柄が短い鍬（くわ）、剣先スコップ（穴あき）、手箕（てみ）、バケツ、ゾンデ棒、網ホース、ブルーシート、コンパネ、脚立、ブリッジコンベア、PPE

※各検証の有効な例はマニュアル本編、それ以外はマニュアル資料編に掲載する予定である。