

G P S 機能及び地図・地形図アプリを活用した 救助活動について

福岡市消防局（福岡） 友納 佑介

1 はじめに

「国民の祝日に関する法律の一部を改正する法律（平成 26 年法律第 43 号）」が平成 28 年 1 月 1 日に施行され、新たな国民の祝日として 8 月 11 日が「山の日」と定められた。

近年は登山ブームもあり、全国的に中高年や「山ガール」など幅広い層が山登りを楽しむ一方で、山の危険を顧みない登山家やハイカーなど入山者の遭難事故を憂慮する声も出ている。

本市においては標高 1000m に満たない山が多く、日帰りで登山ができ、気軽に山を楽しむことができる反面、読図の知識も少なく、登山用地図を所持していないこともあり、現在地を把握していない入山者も多い。

このような中、入山者からの 119 番通報（救助、道迷いの捜索等を含む。）を受信した場合、当市では山岳救助事案として出動しているが、要救助者の位置特定が困難な状況もあり、要救助者発見までに長時間を要することが多い。

2 山岳事故における救助活動の現状と課題

(1) 現状

- ① 本市においては、119 番通報を受信した場合、関係者情報と併せて、「発信地表示システム」や「位置情報通知システム」を活用し、可能な限り位置特定を行い、消防隊による人海戦術を中心に救助活動を実施しているが、全国的には、同システムが導入されていない消防本部もある。
- ② 山岳救助事案に対応するため、管内の登山口・登山道の調査や現地での訓練を実施しているが、登山口・登山道は当市にお

いても 100 を超えており、全てを把握することは困難である。

また、救助活動において、現場本部及び活動隊が情報を共有した中で、効率的な救助活動を行うための改善点も散見される。

- ③ 消防本部によっては、「山岳救助マニュアル」又は「要救助者の位置が不明確な場合の活動指針」等を作成するなど、山岳救助事案への取り組みが異なっている。

(2) 課題

① 発信地表示システム

同システムは、多くの消防本部で導入^{※1}されているところであるが、約 30% の消防本部では導入されていない。

また、基地局の状況により山間部における誤差は広範囲であることが多く、目安となるものの、その範囲全域を探索することは効率的でないことから、システムの有無に関わらず有効な活動方法について検討する必要がある。

② 位置情報通知システム

携帯電話については、位置情報等通知機能が義務化（平成 19 年 4 月 1 日事業用電気通信設備規則施行）され、携帯電話からの 119 番通報については、通報者の発信位置に関する情報が消防本部に通知されることになり、多くの消防本部で導入^{※2}されているところである。

一方で、携帯電話と携帯情報端末（PDA）を融合した携帯情報端末（PDA）付多機能携帯電話（以下「スマートフォン」という。）が急速に普及しているところであるが、一部のスマートフォンにおいては、位置情報通知としてのGPS情報が送信されない状況もあることから、システムの有無に関わらず有効な活動方法について検討する必要がある。

- ③ 消防本部によっては、「山岳救助マニュアル」等に基づき、山岳救助事案への対応を行っているところであるが、活動中の情報共有については、無線等を活用し音声による情報共有を主に実施しているところである。

そこで、活動に従事する全ての隊が、それぞれの場所において「活動の可視化」による情報共有を行い、活動の効率化を図る検討が必要である。

3 効率的な救助活動を行うための検討

山岳事故における救助活動の現状と課題を踏まえ、「発信地表示システム」や「位置情報通知システム」の活用の有無のほか、より正確に要救助者の位置を把握し、より効率的な活動を行うための方法について隊員間で検討した結果、次のことを解決する必要性があることを認識することができた。

- (1) 山岳救助事案が発生した場合、活動時間を大きく左右するのが、要救助者の位置特定であり、位置の特定ができれば救助活動は安全・確実・迅速に行えることから、早期の位置特定を行う方法について検討する必要がある。
- (2) 現在は、119番通報により山岳救助事案を覚知したとき、又は活動隊が現場本部に集結し活動を開始する時など、要救助者に山の名称・要救助者の氏名・目標物など、可能な限り要救助者の位置特定につながる情報を聴取している。

しかしながら、電波状況の悪い山間部では電池の消耗が早く、位置情報の収集に時間を要してしまえば携帯電話等が不通となり情報を取得するための通信手段を失う可能性もある。

- (3) 位置特定が不可能な場合や位置特定後の効率的な救助活動のためにも、活動隊の位置・活動状況の把握、最新情報の共有など、現場本部と活動隊が「早期の情報把握」と「活動の可視化」を可能とする体制の整備と戦術の確立が必要である。

4 考察

- (1) 要救助者の位置特定については、近年、飛躍的に保有率が増加しているスマートフォンのGPS機能を活用する方法について考察した。

基本的な流れとして、

- ① 山岳聴取チェックリスト（図 1）を作成し、要救助者に対しスマートフォン操作を通話により誘導する。
- ② スマートフォンの G P S 機能及び当初からインストールされているアプリケーション（以下「アプリ」という。）を活用して現在地の座標を聴取する。
- ③ 登山用 G P S 機器や活動隊が所持するスマートフォンやタブレットの地図・地形図アプリに聴取した座標を入力する。

以上のことを実施することにより、要救助者の「早期の情報把握」と「活動の可視化」が可能となり、指揮隊を始め活動隊は全体のイメージを共有でき、より精度の高い救助活動に着手することができる。

なお、現在、日本で使用されているほとんどのスマートフォンは、アイフォン又はアンドロイドに大別することができ、以下の要領で要救助者を誘導し位置情報を取得することができる。

ア アイフォンの場合

- (ア) 通話をスピーカーにし、スマートフォンを操作しながら会話できるようにしてもらう。（図 2）
- (イ) G P S 機能の起動方法を説明する。（図 3）
- (ウ) 当初からインストールされているアプリ（コンパス）へ誘導する。（図 4）
- (エ) コンパスに表示された座標を聴取する。（図 5）

イ アンドロイド

- (ア) 通話をスピーカーにし、スマートフォンを操作しながら会話できるようにしてもらう。（図 6）
- (イ) G P S 機能の起動方法を説明する。（図 7）
- (ウ) グーグルマップの誘導方法及び座標を聴取する。（図 8）

これらの手法を用いることで、搜索範囲が明確となり、劇的な搜索時間の短縮、また活動人員の削減につながると考察した。

- (2) スマートフォンの G P S 機能を活用できず位置特定が不可能

な場合又は位置特定後の効率的な救助活動を行うための方法として、地図・地形図アプリを活用した救助活動について考察した。

- ① 消防隊が所持するスマートフォンやタブレットの地図・地形図アプリを活用し、管内の消防隊が事前調査や訓練等で把握している登山口・登山道の情報を登録し情報共有する。(図9-①)
- ② 活動時は、すでに入力されている事前情報に加え、現場本部や活動隊の位置・活動状況、その他活動上必要な情報を入力し、最新情報に更新する。(図9-②、③)

これにより、活動隊については座標を報告することで、活動中の現在地が明確となり、安全性・効率性が図られることに加えて、現場指揮者についても、タブレットなどで各隊の動向を確認しやすくなるため、戦術や安全管理面においても有効に作用すると考察した。

以上のことを実施することにより、現場本部と活動隊が無線等の音声情報に加え、「活動の可視化」が可能となり、より効率的な救助活動を実施することができる。

5 検証

(1) 検証1 救助隊及び指揮隊合同による検証

当消防本部で平成27年度に実施した「救助事例研究会」において当該内容について提案し、発表したところ、関係各課から高い評価を受け、その後、全救助隊及び指揮隊で行われる救助総合訓練において実際に検証することとなった。

本訓練では地図・地形図アプリを活用するために、スマートフォン及びタブレットに地図・地形図アプリをダウンロードし事前に情報を作成した。(市内の主要な登山ルートの山道分岐点やヘリホイスト可能ポイントの写真及びピンを電子地図上に落とした。)

なお、電子地図の情報を元に救助隊はスマートフォンを持って入山し要救助者の搜索・救助を行い、指揮隊にあっては現場本部でタブレットを活用し他隊への活動指示、状況の把握、安全管理

を目的に訓練を実施した。

① 訓練内容

山岳地における救助事案に際し、スマートフォンのGPS機能を活用した要救助者の位置特定を行い、効率的に短時間で要救助者を発見・救出できるかを主眼に訓練を実施した。(図 10)

② 訓練条件

ア 要救助者はスマートフォンを所持し応答可能であるが、初めて登る山で、詳しい位置やルートは分からない。

イ 要救助者は救助隊の呼びかけには応じないため、目視により発見すること。

③ 参加隊

救助隊 14 隊、指揮隊 6 隊、消防航空隊 1 隊

④ 実施要領

ア 山中の 3 エリアにそれぞれ要救助者 1 名を配置する。

イ 各エリアは救助隊 2 隊若しくは 3 隊、指揮隊 1 隊で訓練を実施（計 12 回の検証）し、要救助者を発見・救出する。

⑤ 実施結果

要救助者の位置特定において、携帯電話のGPS機能を利用することは非常に有効な手段であることが分かった。座標の入力や連携のミスにより発見まで時間を要した隊があったが、ほとんどの隊はスムーズな要救助者発見に至った。

特に指揮隊が行う活動指示を、全員がタブレット上で確認することで詳細なイメージができた。また、人海戦術と違い要救助者の位置がピンポイントで把握できるだけで、山中で活動している隊員にとって、士気や体力面にも良い影響を与えた。

(2) 検証 2 市民の協力を得て街中で検証

一般市民 40 人に対して、山間部ではなく市街地で年齢・性別・スマートフォンの種類・座標取得の可否・誤差の距離など、同様の操作方法に基づき、実技調査を実施した。

結果として、操作についてはスマートフォンの機種による影響

がないこと、年齢層により時間が異なることが判明した。(表 1)

また、位置特定にあつては、平均で 24.5m という誤差が生じたものの、山間地での要救助者捜索においては許容範囲であり、呼びかけ又は目視による確認を行うには十分な精度を得ることができた。(表 2)

6 奏功事例

- (1) 指令時刻 平成 28 年 4 月某日 20 時 26 分
- (2) 発生場所 市内の山岳地(標高約 380m)
- (3) 通報内容 未成年の 2 名、下山中に道に迷った。負傷等なし。
- (4) 活動状況

- ① 20 時 45 分 山岳救助隊現場到着
遭難者の携帯電話(アイフォン)を誘導し、GPS 機能により要救助者の位置特定を開始
- ② 20 時 50 分 捜索開始(要救助者の位置を特定完了)
- ③ 21 時 11 分 要救助者発見
- ④ 21 時 38 分 保護者へ引き渡し

(5) 活動所感

当該救助活動方法について検証中に、実際の山岳事故による救助出動要請があり、現場最高指揮者と捜索方法について協議した結果、現在検証中の救助方法を実戦することとなった。

当該救助活動方法は何度も検証を重ねて成功を収めており、有効な戦術であると自信を持っていたが、災害において実践する段階では勇気が必要であった。

結果的に要救助者を発見した場所は、聴取した座標の位置とほとんど誤差はなく、救助隊員が座標の位置近くになると隊員の呼びかけに対し、返答する要救助者の声が徐々に大きく聞こえ、目視により要救助者を確認した時は、隊員が皆安堵させられた。

また、救出が完了し、要救助者を保護者の元へ返した時「ありがとうございます。」の一言は、隊員が地道にやってきた取り組

みへの最高の評価となった。

今回の奏功事例は、発見までに時間を要する山間地において、現場到着から 26 分で発見できたことは、迅速な活動であったことと併せて、現在検証している救助活動方法が実際の現場活動で有益であることの証明と実用性を確信することができた。

7 結語

スマートフォンの G P S 機能を活用し、要救助者の位置特定を実施する今回の山岳救助活動要領では、要救助者の意識が清明である、若しくは負傷のない同行者が存在することなどの条件はある。

しかし、従来の目標物などの聴取情報を頼りとした搜索要領に比べ、初動段階で詳細な位置情報が得られることは、要救助者救出までの時間短縮や、活動人員の削減に繋がるとともに、地図・地形図アプリを活用することで、山岳事故における救助活動が可視化され、より効率化、隊員の安全管理面においても十分に機能するものであると、検証を通して実感することができた。

また、本検証については、山岳地での救助事案に的を絞り実施したところではあるが、近年、自然災害を含む大規模な災害が発生し、緊急消防援助隊として土地勘のない場所での活動に従事する場合等においても、G P S を活用した位置特定方法で要救助者を発見することも大いに期待でき、多様な災害に対して発展性もあると考える。

最後に、当該内容は、発信地表示システムや位置情報通知システムの有無に関わらず、また、多額の経費を必要とせず全国の消防本部において実用化することが可能である。

運用面においても、「活動の可視化」が可能となり、より効率的な救助活動を実施できることが検証結果からも得られているとおり、当該救助活動方法が、一人でも多くの人命救助に貢献できることを期待するものである。

(全国消防長会情報管理システムデータ抜粋)

※ 1 749 消防本部中 505 消防本部 (67.4%) (H27. 4. 1 現在)

※ 2 749 消防本部中 643 消防本部 (85.8%) (")

(図1) 山岳聴取チェックリスト

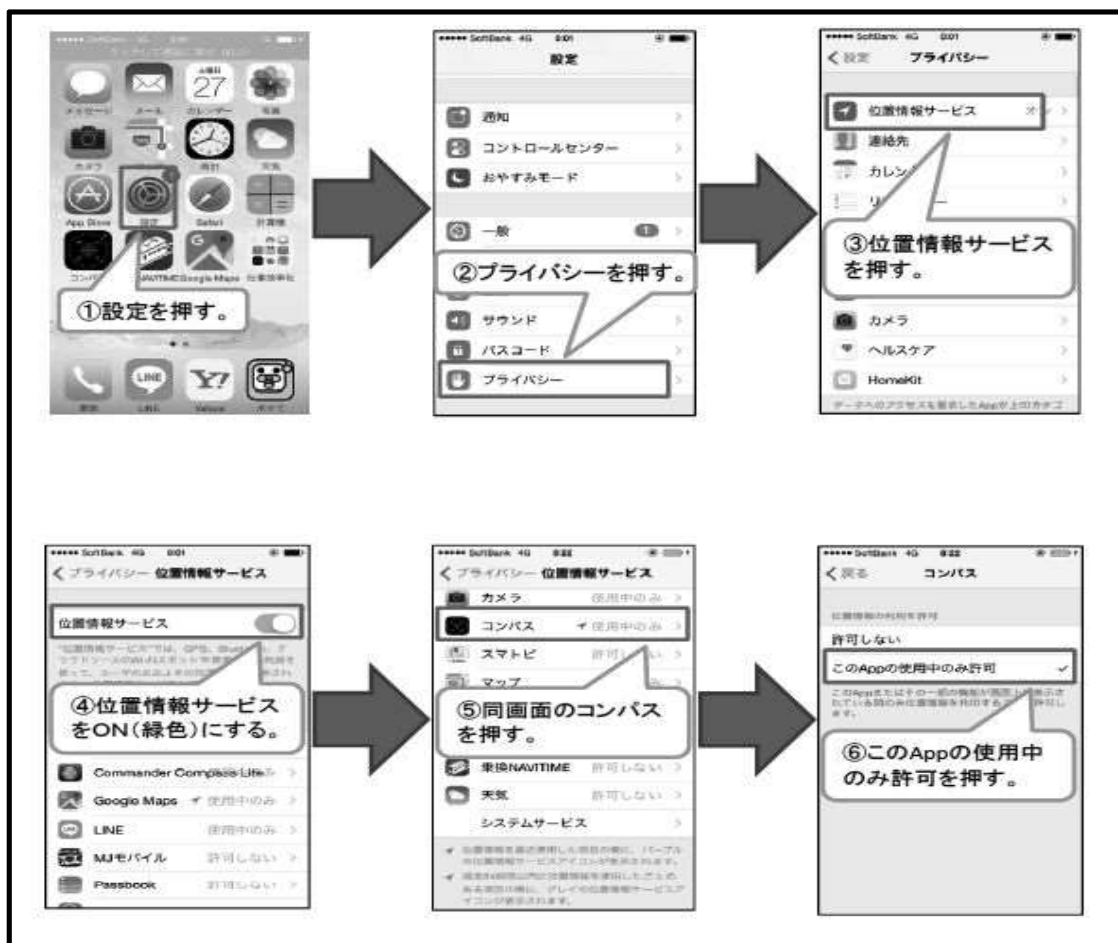
山岳聴取チェックリスト									
(1) 山の名称:									
(2) 要救助者情報									
① 災害種別: 遭難・怪我(滑落・転落・その他)・救急・その他									
② 通報者: (本人・関係者・その他)									
③ 要救助者人数:									
大人		子供		高齢者		外国人			
男	女	男	女	男	女	男	女	合計	
④ 怪我・病気: あり・なし									
詳細記入									
⑤ (通報者・要救助者) 氏名、性別、年齢、電話番号									
								携帯合計台数: 台	
	氏 名	性別	年齢	携帯種類	電池	電波	電 話 番 号		
通報者									
要1									
要2									
要3									
要4									
※ 携帯種類にあつては、(アイフォン・アンドロイド・ガラケー・PHS・その他・無し)に分類すること。									
※ 電波状況にあつては、(4・3・2・1・不)に分類すること。									
⑥ 服装及び装備品(飲料水、食料品、防寒着、ライト等)									
(3) 位置特定情報									
① 登山口:		入山開始時刻:			事故発生時刻:				
② 目標物(近くの目標物、レスキューポイント、登山経路、鉄塔、沢、音、足場の状況etc)									
③ 携帯電波での位置特定 青色・緑色・黄色・赤色(誤差半径 m)									
④ 登山口までの移動手段									
自動車等		車 種	カラー			ナンバー			
公共交通機関 降車駅 又は 停留所		公共交通機関名				降車場所			

(図 2) スピーカーモードの切り換え方

ア アイフォン

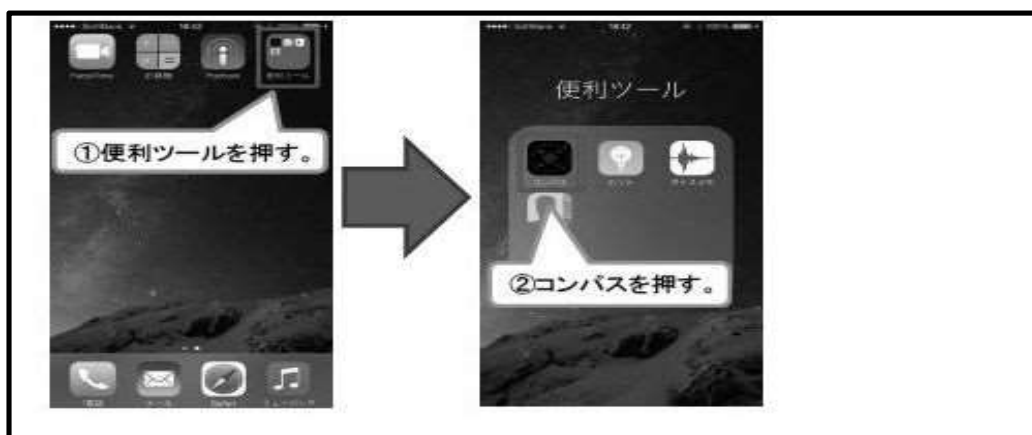


(図 3) G P S 機能の起動方法

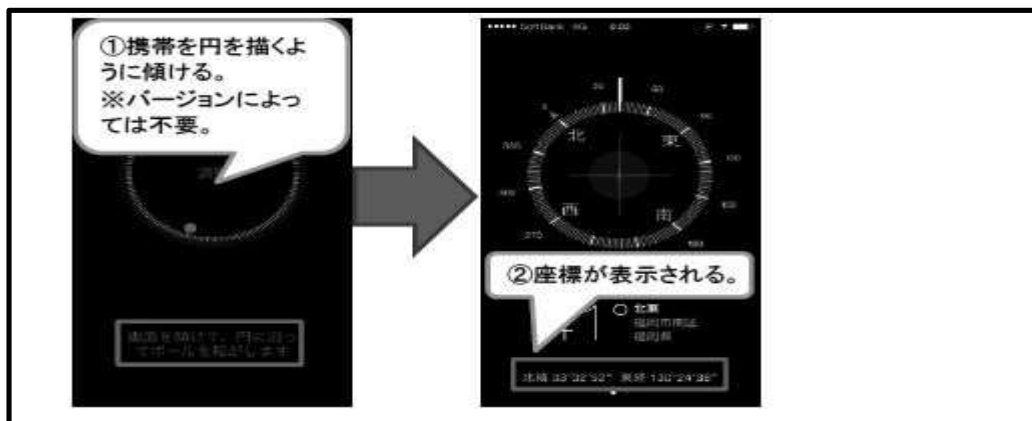




(図4) 内蔵されているアプリ (コンパス) への誘導方法の例 (検索画面からでも可能)



(図5) 座標表示の仕方



イ アンドロイド

(図 6) スピーカーモードの切り換え方



(図 7) G P S 機能の起動方法の例 (設定画面からでも可能)

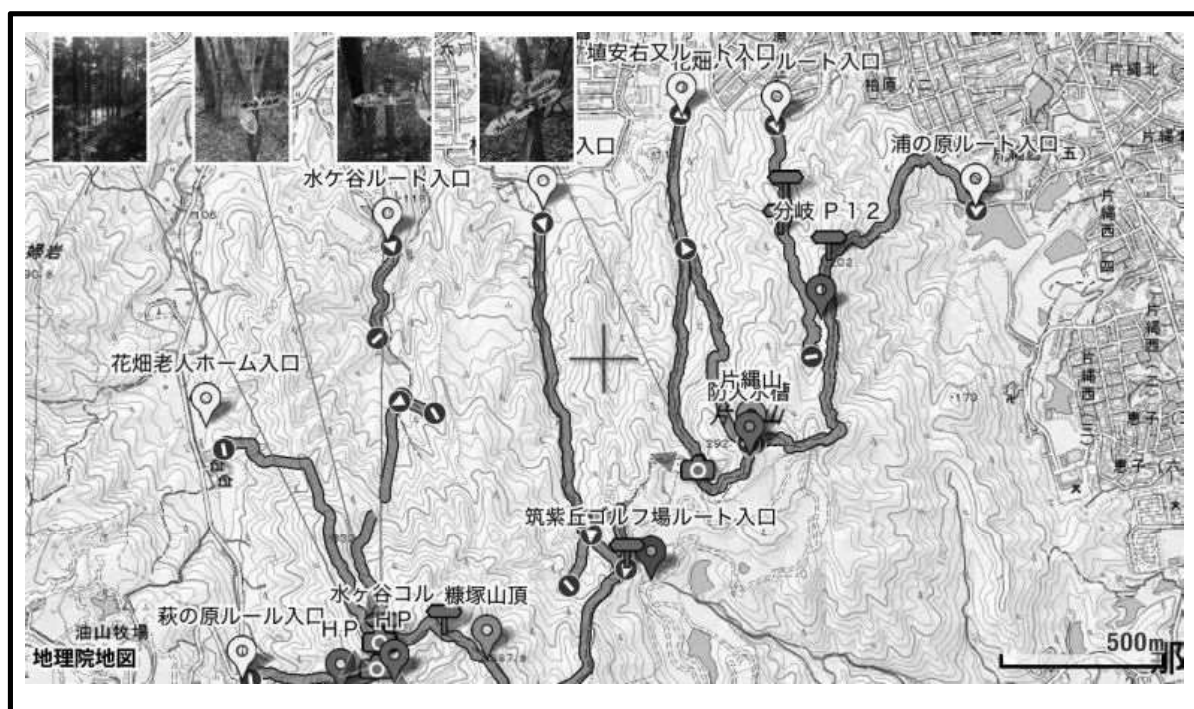


(図 8) 座標表示の仕方

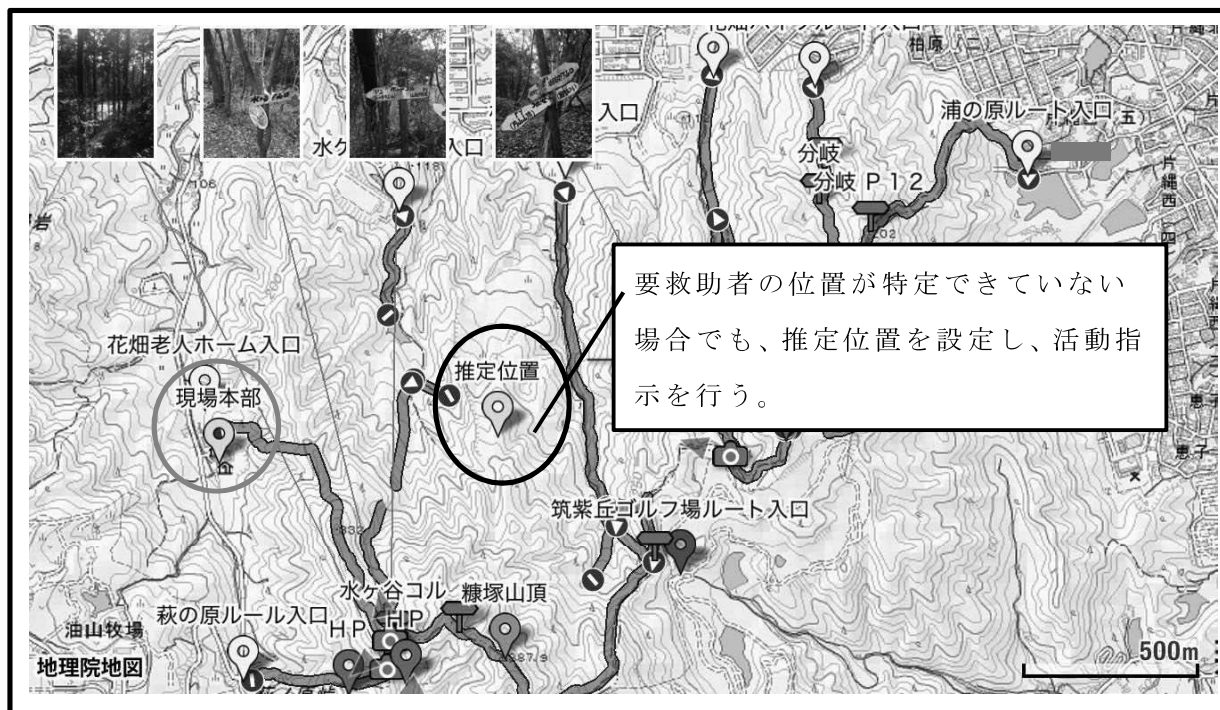




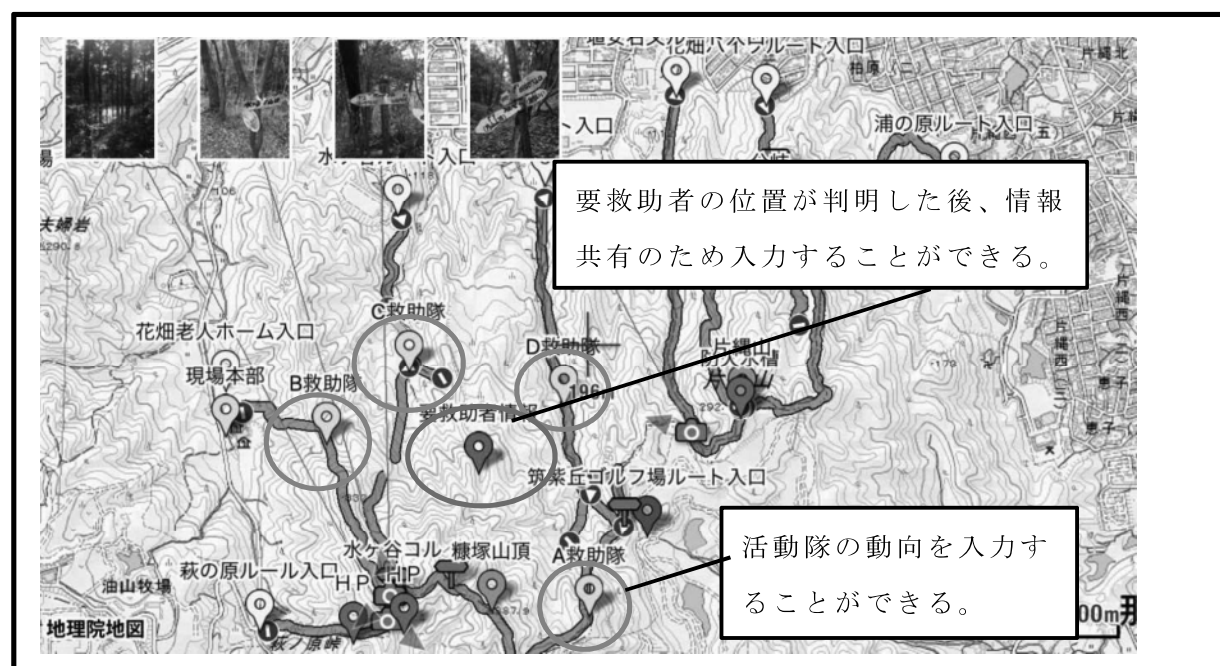
(図9-①) アプリを活用し、登山口・登山道等の事前調査による情報を登録



(図 9 - ②) 進捗状況に応じてピンを追加（現場本部、要救助者位置）し、活動隊の情報共有を図る。



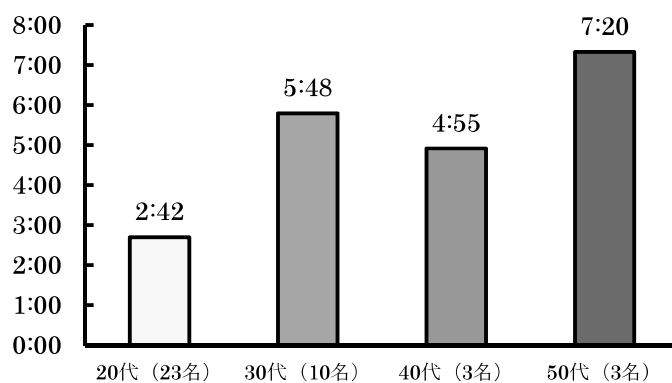
(図 9 - ③) 活動隊の動向や要救助者の位置情報等を最新情報に更新する。（捜索活動時）要救助者に一番近い隊の選別や、合流場所の選定などに利用でき効率良く活動することができる。



(図10) 救助総合訓練 (各救助隊は現場本部で座標を取得)

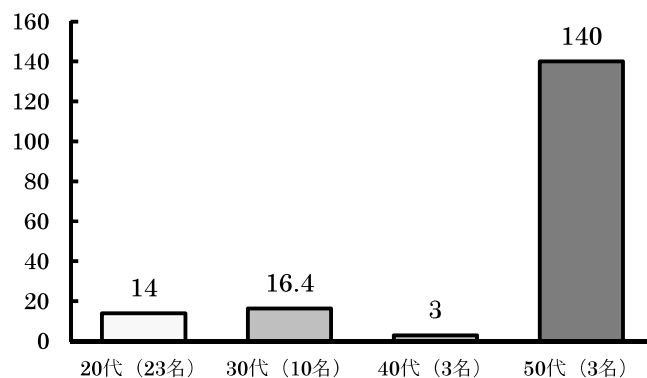


表 1. 年代別 平均所要時間



※30代の対象者の中、当初インストールされていたアプリを削除した人が1名いたため、時間を要した。

表 2. 年代別 平均誤差



※50代の対象者の中に、誤差400mの表示