

〔原 著〕

ショアリング技術であるTポスト・ショアに焦点を当てた 教育指導に関する一考察

千葉 智博¹⁾、中川 貴仁¹⁾、中畑 時克¹⁾、北林 司¹⁾、藤原 健一²⁾

要 旨

緒言：自然災害、大規模災害等の災害に関する研究が進んでおり、災害が発生した際の救助者の技術も世界的に広がってきている。近年では総務省を中心に災害対策として、ショアリングについて検討が行われている。しかしながら、ショアリングの知識、及び指導方法についての研究はほとんど報告されていない。

そこで本研究は、救助訓練など専門的な訓練を行っていない本学の救急救命学科の学生を対象として、ショアリングの知識、及び指導方法について検討することを目的とした。

方法：被験者は、弘前医療福祉大学短期大学部に在籍している救急救命学科であった。ショアリングの講義、演習4コマを実施し、専門的な訓練を行っていない学生に対するショアリング指導の教育的有効性を検討した。

結果と考察：本研究における全4回の講義・演習前後の質問紙の結果では、すべての項目において有意な習熟度の向上が認められた。さらに、Tポスト・ショア作成にともなう行動分析では、作業開始から終了までの時間において、一部作業工程にばらつきが存在することがわかった。

結論：専門的な救助訓練を行っていない学生を対象としたUSAR・ショアリングに関する4回の単元計画において、教育効果が認められた。

キーワード：倒壊建物、ショアリング、安定化技術、救助指導方法

I. 緒言

近年、自然災害、大規模災害等の災害に関する研究が進んでおり^{12)、13)、18)、22)}、災害が発生した際の救助者の技術も世界的に広がってきている^{30)、31)}。その中で災害現場における倒壊建物等の安定化技術であるEmergency Building Shoring (以下：ショアリング)については、国連に設けられている国際搜索救助諮問グループ：International Search and Rescue Advisory Group、以下：INSARAG)の外部評価分類においても最上級クラスの必須項目の一つに規定されている²⁰⁾。ショアリングの指導、及び技術開発は、米国で盛んに行われており、ショアリングを行う消防士らが、ショアリングについて

の専門的な指導をうけて専門部門に配属となる¹⁾。これは、全ての消防士がショアリング等の特殊訓練を行うわけではなく、1970年代に開発された都市型災害インターフェイスであるIncident Command System (以下：ICS)の一部であることから、専門的に組織されている¹⁾。日本における災害に関する対策としては、災害対策基本法が存在し、国、都道府県、市町村、指定公共機関が防災に関する計画作成・実施、相互協力が考えられている。日米の災害対策について比較してみると、自治体が災害・危機に対応する場合や、災害・危機の規模に応じて自治体から都道府県(州)、そして、政府へと、災害・危機対応に関与する機関が日米ともに増加していく場合があるが、米国では大統領による災害宣言により連邦政

1) 弘前医療福祉大学短期大学部 救急救命学科 (〒036-8104 青森県弘前市扇町2丁目5番地)

2) 弘前医療福祉大学医療技術学科 作業療法学専攻 (〒036-8102 青森県弘前市小比内3丁目18-1)

府機関（Federal Emergency Management Agency of the United States 以下：FEMA）が災害・危機対応業務を直接指揮、統制し、郡（市町村）に代わって直接物資やサービスの提供を行っている⁵⁾。日本では、平時の業務の延長上に災害・危機対応を位置付けているため、平時の指揮統制のもとで対応可能な災害においては機能するが、対応能力を超える災害・危機に対しては十分に機能しないと考えられている³⁾。他方、米国においては、災害対応のみならずスポーツイベント、あらゆる危機管理事案においてICSに基づいて実施されている¹⁶⁾。特に、ICSにおいては統合指揮、指揮一元化、統制範囲、災害現場と災害対策本部の位置づけが明確化している。ICSの取り組みとして、現場指揮者が組織を一元管理しながら、実行部門、計画部門、資源管理部門、財務・総務部門と各専門部門を置くことにより、組織の全体の状況を把握し、決断をすることが可能となる^{2)、4)、14)、16)}。災害時の米国の地方政府における、ICS組織の中には実行部門として、各専門の救助部門が存在する^{16)、17)、19)}。このような米国の危機管理体制については、日本も近年研究が行われており、災害や有事等の危機管理の組織について検討は進んでいるが、各部門についての検討は十分とはいえない。災害時の対応では、災害発生時から倒壊した建物等の下敷きになった人の救出までに、経過時間72時間を境に生存率が激減する^{13)、25)}。このように、災害等の危機的な状況の際は、各部門が即座に活動できる体制が必要であり、特に実行部門における人命救助に関しては、迅速に活動できる組織、システムが必要不可欠である。さらに、実行部門には、様々な専門班を構成する必要があることから、近年では総務省を中心にこの専門班の検討が行われている^{5)、6)、7)、8)}。しかしながら、ショアリングの知識、及び指導方法についての研究はほとんど報告されていない。

そこで本研究は、救助訓練を行っていない本学に在籍する救急救命学科の学生を対象として、ショアリングに対する知識、及び指導方法について検討することを目的とした。

II. 研究方法

1-1. 研究対象と単元計画

本研究は、2016年に青森県弘前医療福祉大学短期大学部救急救命学科の講義室、及びUSAR救命救急演習棟で実施した。被験者は、弘前医療福祉大学短期大学部に在籍している救急救命学科男性25名、女性5名、合計30名（平均年齢21歳±0.8）であった。被験者はシミュレーションⅣの科目（大規模災害時における救急救命活動の実際）を受講している学生であった。単元計画は1、

2時限（1時限=90分）ともに講義室においてUrban Search And Rescue（都市型災害捜索救助、以下：USAR）技術であるショアリングに関する講義、ショアリング技術における基本事項、安全管理、チームの役割、作成要領、チーム編成について実施した（表1）。また、3、4限のTポスト・ショア作成終了後、各チームに作成における良かった点、改善が必要な点を話合わせた。3、4限の演習では、Tポスト・ショアのほかに、ソリッド・レイカー・ショアも単元計画の中に盛り込み、4チームがTポスト・ショア、又はソリッド・レイカー・ショア（図1）のどちらかを作成している。本研究では、Tポスト・ショア、及びソリッド・レイカー・ショアを作成したが、今回はTポスト・ショアのみを検討した。

1-2. チーム編成

通常、ショアリング活動においては、ショアを作成するアッセンブリーチーム（ショアを作成するチーム）と、木材を加工するショア・カッティングチームの2チームを編成するが、木材を加工した経験の少ない学生に木材加工を行うことは安全管理の面からも難しいと考え、本研究ではショア・アッセンブリーチームの編成のみとした。

チーム編成においては、事前に教員が1チーム8、9名で編成し、講義内で役割を検討するように指示を行った。ショア・アッセンブリーチームは4チーム編成し、その役割構成は、ショアリング・オフィサー1名（チームの指揮）、メジャー（計測・記録）1～2名、ショアーズ（ショア作成）3名、セーフティ（安全管理）1名、ランナー（資機材、部材の運搬）1～2名とした。ショアリング活動に使用した木材は事前に指導教員、及び業者へ依頼して木材加工を行った。

1-3. 区域設定

今回、研究を実施するにあたり区域（Hot Zone：危険区域、Warm Zone：準危険区域、Cold Zone：安全区域）を設け各区域に資機材・部材置き場、活動エリア、Tポスト・ショア設置位置について事前に指導した（図2）。

2. ショアリング習熟度

本研究における対象者は、救助教育を受けていない、さらに、USAR・ショアリングといった専門知識が必要な救助経験が無い学生を対象としている。そのため、ショアリングの講義の前後にUSAR・ショアリングの習熟度に関する質問紙を作成し教育効果を確認した（表2）。

表1. 単元計画

	1 限目	2 限目	3 限目	4 限目
目 標	<ul style="list-style-type: none"> ・ショアリングの活動において、チームや自分の行動について、言ったり、書き出したりしている。(知識・理解) ・チームや自分の能力に応じた適切な課題を設定している。(思考・判断) ・チームや自分の課題を解決するための適切な方法などを選んだり、見付けている。(思考・判断) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ショアリング活動において、チームにおける自分の役割を果たし、協力して教え合ったり、励まし合ったりしようとする。(関心・意欲・態度) ・ショアリングの活動において、チームや自分の行動について、言ったり、書き出したりしている。(知識・理解) ・チームや自分の能力に応じた適切な課題を設定している。(思考・判断) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ショアリング活動において、チームにおける自分の役割を果たし、協力して教え合ったり、励まし合ったりしようとする。(関心・意欲・態度) ・ショアを作成中の場所の安全を確かめ、安全に留意しようとしている。(関心・意欲・態度) ・積極的にショアを作成する姿勢をしようとする。(関心・意欲・態度) ・チームや自分の課題を解決するための適切な方法などを選んだり、見付けている。(思考・判断) ・チームや自分の課題の達成状況をとらえ、活動内容を見直したり、新しい課題を選んだりしている。(思考・判断) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ショアリング活動において、チームにおける自分の役割を果たし、協力して教え合ったり、励まし合ったりしようとする。(関心・意欲・態度) ・ショアを作成中の場所の安全を確かめ、安全に留意しようとしている。(関心・意欲・態度) ・積極的にショアを作成する姿勢をしようとする。(関心・意欲・態度) ・チームや自分の課題を解決するための適切な方法などを選んだり、見付けている。(思考・判断) ・チームや自分の課題の達成状況をとらえ、活動内容を見直したり、新しい課題を選んだりしている。(思考・判断)
導 入	<ol style="list-style-type: none"> 1. 挨拶 2. 出席確認 3. 質問紙記入 4. 学習内容の確認 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 挨拶 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 挨拶 2. 出席確認 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 挨拶
学 習 展 開	<ol style="list-style-type: none"> 5. USAR等に関する講義 6. ショアリングに関する講義 シミュレーションⅣ(大規模災害:ショアリング) 災害現場における倒壊建物等の安定化技術(ショアリング)について ・ショアリング技術における基本事項 ・ショアリング作業時の安全管理 ・ショアリング・チーム ・ソリッド・レイカー・ショアの作成要領 ・ソリッド・レイカー・ショア作成上の注意事項 	<ol style="list-style-type: none"> 2. ショアリングに関する講義 続き シミュレーションⅣ(大規模災害:ショアリング) 災害現場における倒壊建物等の安定化技術(ショアリング)について ・作成要領 ソリッド・レイカー・ショア Tポスト・ショア 3. チーム編成 ショア・オフィサー メジャー ショアーズ セーフティー ランナーの役割を決める。 	<ol style="list-style-type: none"> 3. ショアの作成 4チームに分かれてショアを作成する。 A、Bチームは、ソリッド・レイカーショアを作成する。 C、Dチームは、Tポストショアを作成する。 <p>(A、Bチーム) ソリッド・レイカーショアチームは、ショアオフィサーに従いショアを作成する。 作成に関する行程は、前回の授業中に指導教官から指示を受けている。ショア作成の行程に関しては、ソリッド・レイカー参照。 ショア作成にあたり、オフィサーが作成に困難な場合、指導教員に指示を受けショアを作成する。</p> <p>ソリッド・レイカーショアが完成したら、千葉先生に報告し、確認後、ショアを解体した後、部材をカッティングエリアに移動させる。</p> <p>(C、Dチーム) Tポストショアチームは、ショアオフィサーに従いショアを作成する。 作成に関する行程は、前回の授業中に指導教官から指示を受けている。ショア作成の行程に関しては、Tポストショア参照。 ショア作成にあたり、指揮者が作成に困難な場合、指導教員に指示を受けショアを作成する。</p> <p>Tポストショアが完成したら、千葉先生に報告し、確認後、ショアを解体した後、部材をカッティングエリアに移動させる。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. ショアの作成 4チームに分かれてショアを作成する。 A、Bチームは、Tポストショアを作成する。 C、Dチームは、レイカーショアを作成する。 <p>(A、Bチーム) Tポストショアチームは、ショアオフィサーに従いショアを作成する。 作成に関する行程は、前回の授業中に指導教官から指示を受けている。ショア作成の行程に関しては、Tポストショア参照。 ショア作成にあたり、指揮者が作成に困難な場合、指導教員に指示を受けショアを作成する。</p> <p>Tポストショアが完成したら、千葉先生に報告し、確認後、ショアを解体した後、部材をUSAR機材室に移動させる。</p> <p>(C、Dチーム) ソリッド・レイカーショアチームは、ショアオフィサーに従いショアを作成する。 作成に関する行程は、前回の授業中に指導教官から指示を受けている。ショア作成の行程に関しては、ソリッド・レイカー参照。 ショア作成にあたり、指揮者が作成に困難な場合、指導教員に指示を受けショアを作成する。</p> <p>ソリッド・レイカーショアが完成したら、千葉先生に報告し、確認後、ショアを解体した後、部材をUSAR機材室に移動させる。</p>
ま と め	<ol style="list-style-type: none"> 7. 学習内容のまとめ 8. 挨拶 	<ol style="list-style-type: none"> 7. 学習内容のまとめ 8. ショアオフィサーへの指示 9. 挨拶 	<ol style="list-style-type: none"> 7. 学習内容のまとめ 8. 挨拶 	<ol style="list-style-type: none"> 7. 第3講義室への移動 8. 質問紙への記入 9. 挨拶

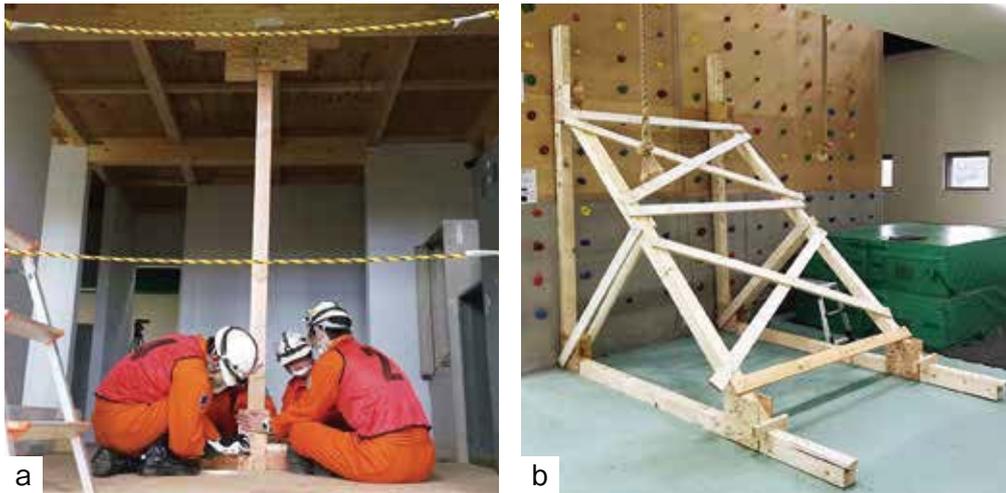


図 1. 本研究で作成するショア (a: Tポスト・ショア、b: ソリッド・レイカー・ショア)

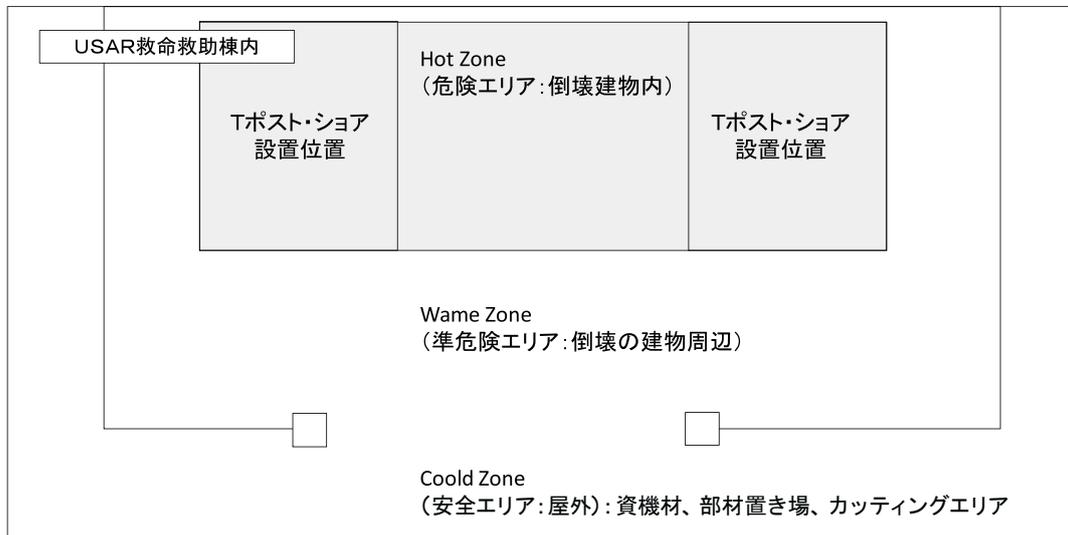


図 2. USAR棟内外における安全エリア区分

表 2. ショアリング習熟度質問紙

		全くわからない・全くできない	どちらかといえばわからない・できない	どちらかといえばわかる・できる	よくわかる・よくできる
1. USARの概念	1) USARの概念がわかる	1	2	3	4
	2) CSRの概念がわかる	1	2	3	4
	3) CSMの概念がわかる	1	2	3	4
	4) FEMA/USARチームにおける安全管理がわかる	1	2	3	4
2. ショアリングの理論	5) ショアリングの概念がわかる	1	2	3	4
	6) ショアリング作業時の安全管理がわかる	1	2	3	4
	7) ショアリングチームの構成がわかる	1	2	3	4
	8) ショアリングに使用する木材がわかる	1	2	3	4
	9) レイカーショアの理論がわかる	1	2	3	4
	10) Tポストショアの理論がわかる	1	2	3	4
3. ショアリングの実践	11) レイカーショアに用いる資機材が準備ができる	1	2	3	4
	12) レイカーショア設置する場所の測定ができる	1	2	3	4
	13) レイカーショアを作成し、壁を支えることができる	1	2	3	4
	14) Tポストショアに用いる資機材が準備ができる	1	2	3	4
	15) Tポストショア設置する場所の測定ができる	1	2	3	4
	16) Tポストショアを作成して天井を支えることができる	1	2	3	4

3. Tポスト・シヨア作成にともなう行動分析

シヨア・アッセンブリーチームの被験者には先に述べた役割がわかるようにゼッケンを着させ、ビデオカメラ(HC-V360M-K、Panasonic社製)3台を用いてシヨア作成を撮影した。各チームのTポスト・シヨアの作業開始から終了までを映像から各工程の作業時間を算出した。また、工程における各チームでの作業時間の差は、作成時間が短いチームと長いチームの差が180秒以上ある工程を本研究では差が生じたと定めた。

4. Tポスト・シヨアの評価

3、4限の演習において、教員の作業開始の合図で各チームのシヨア・オフィサーが自分のチームの隊員に指示を出し、Tポスト・シヨアを作成に取り掛かる。各チームの作業終了時、又は時間制限(50分)時で担当教員によるTポスト・シヨアの完成度の評価を実施した。完成度の評価はTポスト・シヨアのヘッダープレートと柱の角度、及びヘッダープレートからソールプレート中心までの全体の傾きの2項目とした。角度の計測はデジタル分度器(SA-5468、サンコスモ社製)で計測しTポスト・シヨアの評価とした。事前指導において、この2項目を90度で作成するように指導した。

5. 統計解析

USAR・シヨアリング習熟度の質問紙への回答においては、各項目をWilcoxonの符号付順位検定(SPSS統計パッケージバージョン17)を用いて、講義・演習の前後を比較検討した。さらに、直接確率計算1×2表(正確二項検定)を用いて、「わかる・できる」、「わからない・

できない」の2群に分けて検定を行った。いずれも有意水準危険率5%未満で判定した。

6. 倫理的配慮

研究協力は自由意志によるもので、データは厳重管理し、研究目的以外には使用しないこと、個人が特定されないようにコード化することを被験者に書面と口頭で説明し、研究参加の同意を得た。本研究は、弘前医療福祉大学短期大学部研究倫理委員会の承認を受けた(申請受付番号16-2)。

III. 結果

1. USAR・シヨアリング指導における習熟度の検討

本研究における全4回の講義・演習前後のシヨアリング習熟度の検定結果において、すべての項目において有意な差がみとめられた(表3)。この結果からシヨアリングの授業を通じて理解度に変化起きたことを示す。この理解度の変化が「わかる・できる」、「わからない・できない」のどちらに変化したのかを調べた結果が表4である。講義・演習前の結果では、すべての項目において有意差が認められた。これは、講義・演習前の学生のほとんどはUSAR・シヨアリングの理解度が低いと言える。一方、講義・演習後では、「わかる・できる」に変化していることから理解度が高まった結果であった。これらの結果から、救助・救急の訓練を行っていない学生に対して、本研究における、単元計画においてUSAR・シヨアリングについて十分理解できる授業内容であったことが示唆された。

表3. シヨアリング習熟度各項目の検定結果

大項目	小項目	講義・演習前1回目				講義・演習後2回目				Wilcoxon 符号付順位検定 P値
		全くわからない ・全くできない	どちらかと言えは わからない・できない	どちらかと言えは わかる・できる	よくわかる ・よくできる	全くわからない ・全くできない	どちらかと言えは わからない・できない	どちらかと言えは わかる・できる	よくわかる ・よくできる	
1.USARの概念	1)USARの概念がわかる	11	15	4	0	1	4	19	6	P = 0.0001
	2)CSRの概念がわかる	28	2	0	0	5	11	10	4	P = 0.0001
	3)CSMの概念がわかる	29	1	0	0	4	13	9	4	P = 0.0001
	4)FEMA/USARチームにおける安全管理がわかる	25	5	0	0	1	7	12	10	P = 0.0000
2.シヨアリングの理論	5)シヨアリングの概念がわかる	26	4	0	0	2	2	14	12	P = 0.0000
	6)シヨアリング作業時の安全管理がわかる	28	2	0	0	1	3	12	14	P = 0.0000
	7)シヨアリングチームの構成がわかる	29	1	0	0	1	1	11	17	P = 0.0000
	8)シヨアリングに使用する木材がわかる	28	2	0	0	0	5	13	12	P = 0.0000
	9)レイカーシヨアの理論がわかる	29	1	0	0	2	2	15	11	P = 0.0000
	10)Tポストシヨアの理論がわかる	29	1	0	0	2	1	13	14	P = 0.0000
3.シヨアリングの実践	11)レイカーシヨアに用いる資機材が準備ができる	29	1	0	0	1	5	8	16	P = 0.0000
	12)レイカーシヨア設置する場所の測定ができる	29	1	0	0	0	6	8	16	P = 0.0000
	13)レイカーシヨアを作成し、壁を支えることができる	29	1	0	0	1	4	10	15	P = 0.0000
	14)Tポストシヨアに用いる資機材が準備ができる	29	1	0	0	1	4	10	15	P = 0.0000
	15)Tポストシヨア設置する場所の測定ができる	29	1	0	0	0	6	9	15	P = 0.0000
	16)Tポストシヨアを作成して天井を支えることができる	29	1	0	0	1	3	10	16	P = 0.0000

2. Tポスト・シヨア行動分析、及び評価

Tポスト・シヨア作成にともなう行動分析では、4チーム（A、B、C、D）編成に対して実施し、作業開始から終了までの時間を計測した（表5）。各チームの作業時間について180秒の差がある工程は、「4.ポストにフルガゼット板をあててから26本釘を打ち終えるまで」、

「9.ハーフガゼット板を持ってからハーフガゼット板24本打ち込むまで」、「10. Tポスト解体開始から終了まで」の3つの工程であった。また、Tポスト・シヨアの評価である「ヘッダーと柱の角度」、「Tポスト・シヨア全体の角度」において、すべてのチームにおいて90度に近いで作成できていた（表6）。

表 4. USAR・シヨアリング習熟度質問紙前・後の結果

		講義・演習前 (n = 30)		正確二項 検定	講義・演習後 (n = 30)		正確二項 検定
		わからない ・できない	わかる ・できる	P値	わからない ・できない	わかる ・できる	P値
1.USARの概念	1)USARの概念がわかる	26	4	p=0.0001	5	25	p=0.0003
	2)CSRの概念がわかる	30	0	p=0.0000	16	14	p=0.8555
	3)CSMの概念がわかる	30	0	p=0.0000	17	13	p=0.5847
	4)FEMA/USARチームにおける安全管理がわかる	30	0	p=0.0000	8	22	p=0.0161
2.シヨアリングの理論	5)シヨアリングの概念がわかる	30	0	p=0.0000	4	26	p=0.0001
	6)シヨアリング作業時の安全管理がわかる	30	0	p=0.0000	4	26	p=0.0001
	7)シヨアリングチームの構成がわかる	30	0	p=0.0000	2	28	p=0.0000
	8)シヨアリングに使用する木材 がわかる	30	0	p=0.0000	5	25	p=0.0003
	9)レイカーシヨアの理論がわかる	30	0	p=0.0000	4	26	p=0.0001
	10)Tポストシヨアの理論がわかる	30	0	p=0.0000	3	27	p=0.0000
3.シヨアリングの実践	11)レイカーシヨアに用いる資機材が準備ができる	30	0	p=0.0000	6	24	p=0.0014
	12)レイカーシヨア設置する場所の測定ができる	30	0	p=0.0000	6	24	p=0.0014
	13)レイカーシヨアを作成し、壁を支えることができる	30	0	p=0.0000	5	25	p=0.0003
	14)Tポストシヨアに用いる資機材が準備ができる	30	0	p=0.0000	5	25	p=0.0003
	15)Tポストシヨア設置する場所の測定ができる	30	0	p=0.0000	6	24	p=0.0014
	16)Tポストシヨアを作成して天井を支えることができる	30	0	p=0.0000	4	26	p=0.0001

表 5. Tポスト・シヨア行動分析（作業時間）

作業開始から終了まで (工程)	チーム	作業開始から終了まで (工程)			
		A	B	C	D
1 チーム現地到着から、支持する天井位置を決めるまで (シヨアする天井の確認)。		35	33	7	11
2 Tポスト設置位置をメジャーを使って高さを計測が終わるまで (床から天井までの高さを測る)。		35	53	68	53
3 部材搬入から、ヘッダーとポストを合わせるまで (ヘッダーとポストを90° になるように、ヘッダーの中心に合わせる)。		232	116	97	193
4 ポストにフルガゼット板をあててから、26本釘を打ち終えるまで (フル・ガゼット・プレートにヘッダー側に65mm釘13本で両側に打ち付ける。ヘッダーには釘8本、 ポストには釘5本)。		384	512	914	1897
5 Tポストを持ち上げてから、設置位置にTポストをあわせるまで (荷重がかかる中心にTシヨアを設定する)。		24	10	41	14
6 ソールプレートを挿入してから、ウエッジで締め上げるまで (垂直に起立して、安定していることを確認しながらウエッジをしっかりと打ち込む)。		150	103	81	105
8 水準器をもってから、確認するまで (水準器を使用して水平かを確認する)。		53	35	未実施	未実施
9 ハーフガゼット板を持ってから、ハーフガゼット板24本打ち込むまで (ハーフ・ガゼットを両側に65mm釘8本でソール・プレート側に打ち付ける。ソール・プレートに釘 4本、ポストに釘4本。ウエッジは釘止めする)。		688	685	787	419
10 Tポスト解体開始から、終了まで (各部材の釘を抜き、資機材、部材を現場から搬出)。		385	103	338	457

[sec]

表6. Tポスト・シヨア評価

チーム	A	B	C	D
ヘッダーとシヨアの角度	89.4	90.1	89	89.7
Tポスト・シヨア全体の角度	89.8	89.6	89.7	92.6

(degree)

IV. 考察

本研究で実施したシヨアリングの指導方法について検討を行った結果、講義・演習を通じて救助・救急の訓練を行っていない学生に対して十分理解できる内容であったことが明らかとなった。吉村ら³¹⁾は、日本国内における瓦礫救助訓練に関連する論文などが乏しく、先駆的事例が少なく実働システムもほとんどないこと、また、海外の既存システムを日本向けにシステムを枠組みも含めて底辺から作らなくてはならないこと、さらに、災害を想定とした訓練施設が必要であることを報告している。このような、海外で実施されてきた救助・救急の方法が注目されている背景として、近年、日本における大規模な災害や事故などによって、未曾有の災害に見舞われてきたことが考えられる。災害規模が大きい場合、救急・救助活動の範囲が市町村、県を越え複数の県で同時に活動を行わなくてはならない。その場合、消防組織が所有している救助資機材が足りないということも予想される。さらに、消防組織に装備されている救急用支柱器具などは、高額なため複数装備することが困難な場合がある。このように、局所的に救助を行う際には有効であった方法でも、大規模な災害に対してハード、ソフトの両面から再検討する必要がある。特にシヨアリング技術に関しては、大規模災害が発生した場合、又は消防組合自体が災害の影響を受け資機材が使えない場合でも木材を調達することは容易なため、知識・技術があれば倒壊する建物を支えることは可能である。さらに、このシヨアリングの知識・技術は消防組織だけではなく、警察、自衛隊さらには、民間人に理解・習得しておくことで、災害発生直後、即座に救助活動ができるのではないかと考えている。

日本国内におけるUSAR技術の標準化^{2)、6)}や教育訓練、公式なカリキュラムの開催は十分とは言えず途中段階である^{22)、27)}。また、USAR技術の運用は、強力な母体組織が必要であるとともに、災害発生時にUSARを運用するための人材、物、資金等が必要である^{5)、30)}ため、運用効率も検討されなければならない。一方、米国などではICSが既に運用されており、大規模災害、小規模災害、テロリズム等の様々な危機に対応できる標準化されたマネジメント・システムが構築されている。しかしな

がら、日本国内では、東日本大震災後、2013年に災害対策基本法や国土強靱化法が見直され、これまで多くの人命が救助されてきたが、大規模災害や複合災害時等において多機関連携が十分であるとは言いきれない。特に、地震の多い日本では、USARの実践的運用と平行して既存の救急・救助方法を継承していきながら新しい救急・救助方法の検討や日本版ICSの運用も今後必要であると予想される。USAR・シヨアリングの習熟度は1回目において16項目すべてが有意であり、対象者がUSAR・シヨアリングに関して「わからない・できない」状態であったことがうかがえた。一方、2回目では、設問2と設問3を除いた14項目において「わかる・できる」が有意に増加し、USAR・シヨアリングを理解し遂行できるレベルまでの向上が認められた。このように、専門的な救助訓練を行っていない学生を対象としたUSAR・シヨアリングに関する4コマの教育においても教育効果が期待でき、災害等の救助活動に役立つと推察された。

Tポスト・シヨアの評価では、4チームともにTポストのヘッダーと柱の角度は1度以内であった。柱全体の角度は、Dチーム以外は1度以内であり、すべてのチームにおいて高い完成度であった(表6)。通常、Tポストを設置する場所はほとんどがHot Zone(危険区域)であるため、常に建物が倒壊する可能性があることを認識し、倒壊建物に進入してから、Tポスト・シヨア作成完了まで迅速に遂行し、二次災害に備えなくてはならない⁵⁾。今回、Tポスト・シヨアの作業時間では、4、9、10において、早いチームと遅いチームで300秒以上の差が生じた。これらの工程の作業時間に差が生じた原因として、チームのオフィサーの能力によるものではないかと考えている。日本国内で大規模災害時等に倒壊建物が多数発生した場合、救助隊長等がシヨアリング実施の要否の判断を求められることになる。これは、建物構造専門家等が早期に当該災害現場に到着し、活動対象の倒壊建物に関する危険度について救助隊長等に助言・指示を与える等、消防の救助隊と建物構造専門家等が連携して活動する体制・システム等整備されていないからである⁵⁾。オフィサーの活動は、現場で使用する部材、資機材、設置位置、各担当者への伝達、情報収集、指示等が求められる。このようにオフィサーの活動は多岐に亘っており、情報収集力、判断力、統率力が必要とされるため、

個々人の能力・特性に左右されやすいことが作業時間に影響を及ぼした可能性が考えられる。また、今回の対象者はショアリング作成が未経験であり、ショアリングの訓練不足が影響したことも考えられる。それによって、学生は各作業工程と工程に必要な資機材・部材をどのように組み合わせるとよいか把握できず、試行錯誤の結果、Dチームでは工程4において一度固定したヘッダーと柱の釘を抜いて再度固定したことや、C、Dチームで工程8である水準器を使用した水平確認が未実施となった原因の一つであると考えられる。特に、ショアリング作成において工程8では、柱が水平であるのか、または直角であるのか等、その角度が柱自体の耐久性に影響するため、重要な工程でもある。したがって、ショアリングの講義・演習において、オフィサーに必要な能力に関する内容の充実や時間数の増加を検討する必要があると推察された。一方、Tポスト・ショア評価、すべてのチームでヘッダーと柱の角度、Tポスト・ショア全体の角度では、ほぼ垂直で作成できていたことから、完成度が高いことがわかる。この完成度のTポスト・ショアは、先行研究で報告されているように圧縮強度試験結果⁷⁾同様、高い安定性を発揮できると考えられる。Tポスト・ショアを作成終了後、各チームの意見(表7)については、「正確に柱を作成できた」、「完成させた」、「角度が完璧だった」など、部材を正確に作成できたとの意見が多かったことから、各チームともにTポスト・ショアを垂直、水平で作成しようとする傾向にあったことがわかった。しかしながら、Tポスト・ショア作成に際してその完成度も重要であるが、先にも述べたが、作成に時間がかかりすぎると、倒壊の可能性が建物内では救助者側の安全を確保することが難しくなる。このことから、Tポスト・ショアの作成時間を短縮させショア・アッセンブリーチームの作成能力を向上させるための演習時間数の増加が必要である。

今回の単元計画では、90分の講義が2回、演習が2回であり、時間的制限があったため、作業工程の効率化を図る目的で演習を行う前にTポスト・ショアで使用する部材にマーキングを実施した(図3)。また、講義において、ガゼット板に打ち込む位置や柱を設定する位置、ウェッジの使い方等を事前に学生に指導し、さらに、各チームのオフィサーに対して作業工程表、及び釘の打ち込む位置を記載した作成要領を渡し事前指導を行った(表8、図4)。また、Tポスト・ショア作成中、指揮命令系統はオフィサーから各担当者に対して指示を行うことを原則とするが、オフィサーが問題解決できない場合に担当教員が相談に当たったことで、安全かつ単元計画の時間内で指導を行うことができた。しかしながら、災害現場において安全・迅速な活動を行うためには、専門

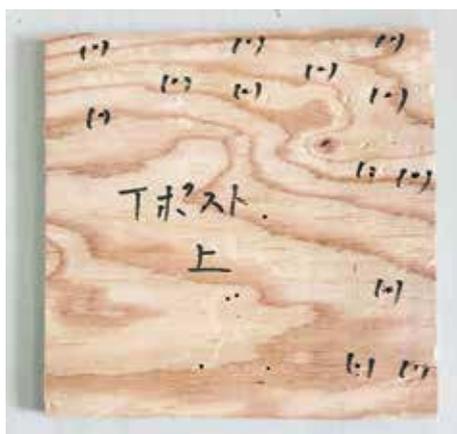
チーム内の役割分担を理解し、その役割に応じた知識と技術が必要となるため、実践的な運用に繋げるためには更なる単元計画における内容の充実も必要である。吉村ら²⁸⁾は、日本では、先進的活動者によるUSAR実践事例、USAR要素が取り入れられた訓練、専門的訓練施設の整備などが開始されつつあるが、実働体制、教育訓練カリキュラムが確立されておらず、試行され始めたUSAR訓練の内容は想定訓練に偏重し、基礎的な教育訓練の浸透は不十分であると述べている。これらのことから、日本におけるショアリング等の専門的訓練をどのように運用していくかさらなる検討が必要であると言える。本研究で実施した単元計画では、ショアリング未経験の学生の習熟度に向上が認められたことから、単元計画は有効であることが明らかとなった。本研究でTポスト・ショアと平行して実施したソリッド・レイカー・ショアについても引き続き検討していく予定であり、今後さらにUSAR技術に関する教育内容を追加・改変し、効果的なカリキュラムを検討していきたい。なお、本研究は講義が2回、演習が2回の合計4回の単元計画であり、実施直後の向上は認められたものの、卒業後の実践に活かせるかどうかは不確定であり、継続的な調査が必要である。また、Tポスト・ショアの完成度は高かったが、これは資機材・部材の事前準備と学生への事前指導があったためであり、それがない場合にどの程度の講義・演習が必要となるのか、さらに、迅速なショアリング作成を行うためにはどの程度の訓練時間が必要であるのか等、USAR・ショアリングの作成に関する研究がほとんどなされていないため、今後検証する必要がある。

表7. ショアリング作成における各チームの反省

Tポストショア	
良かった点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 正確に作成することができた。 ・ 役割をしっかりと守れた。 ・ ショアリングを完成させた。 ・ スムーズに作業をすすめられた。 ・ 安全管理ができていた。 ・ ヘッダーとショアの角度が完璧だった。 ・ すばやく作業することができた。 ・ みんなで確認しながら作業できた。
改善が必要な点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 暇な人がいた。

表 8. ショア・オフィサー作成行程表

	内容	備考
1	ショアする壁の確認	
2	床から天井（支持したい部分）までの高さを測る。どの部分にショアを設定するか短時間で決める。	ショアを設定する前の危険度が高い建物内に進入しての活動時間を可能な限り短くする。
3	ヘッダーとソール・プレートの幅と、ウエッジの幅の4cmを測定した高さから引いた長さでポストを計測する。	メジャーに記録させる
4	ヘッダーとソール・プレートを90cmの長さで切断する。この時、中心を表示しておく。	
5	ヘッダーとポストを90°になるように、ヘッダーの中心に合わせる。	
6	フル・ガゼット・プレートをヘッダー側に65mm釘13本で両側に打ち付ける。ヘッダーには釘8本、ポストには釘5本	
7	荷重がかかる中心にTショアを設定する。	
8	Tポスト・ショアの下にソール・プレートを挿し込み、ウエッジを打ち込む。	
9	ソールプレートの中心にポスト設定する。	
10	垂直に起立して、安定していることを確認しながらウエッジをしっかりと打ち込む。	
11	水準器を使用して垂直かどうかを確認する。	
12	ハーフ・ガゼットを両側に65mm釘8本でソール・プレート側に打ち付ける。	
13	ソール・プレートに釘4本、ポストに釘4本。ウエッジは釘止めする。	
14	教員の確認	
15	解体	
16	安全エリア（機材室）に資機材を移動する	



A. 30cm×30cm フルガゼット板



B. 30cm×15cm ハーフガゼット板



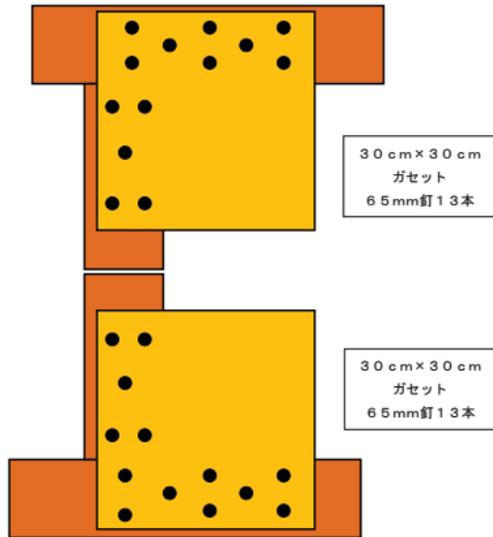
C. 90cm角ヘッダー、ソール



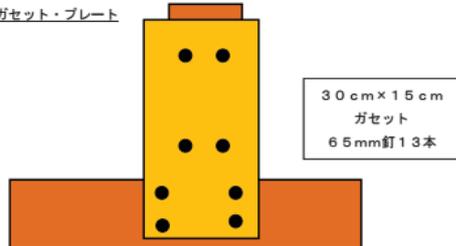
D. ウエッジ

図 3. Tポスト・ショア作成における部材の配慮

フル・ガゼット・プレート



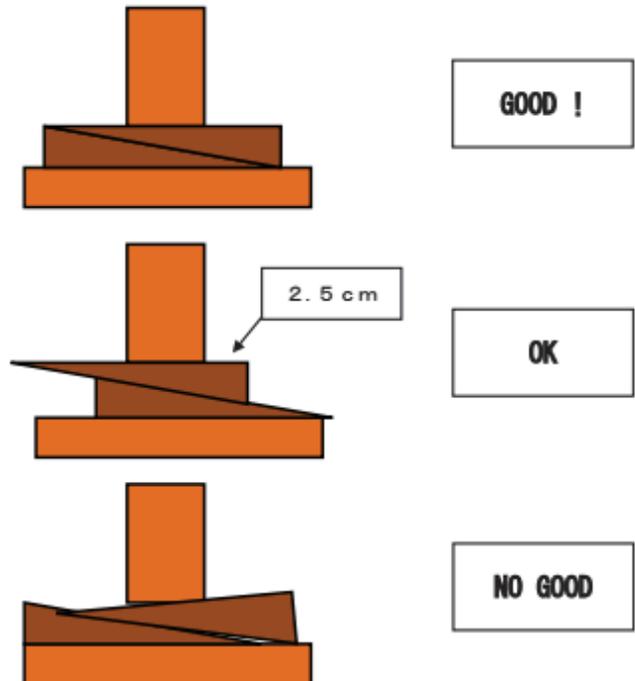
ハーフ・ガゼット・プレート



(6) ウエッジの打ち込み

※ウエッジ=楔(くさび)

ウエッジの斜めの切断面が確実に接触していなければならない。



平成20年度救助技術の高度化等検討会報告書(2009)より

図4. ショア・オフィサー確認用固定位置

V まとめ

本研究では、救助訓練など専門的な訓練を行っていない本学の救急救命学科の学生を対象として、ショアリング知識、及び指導方法について検討することを目的とした。本学救急救命に在籍している男子25名、女子5名計30名を対象にUSAR・ショアリングの講義・演習を実施した結果、次の知見が得られた。

1. 専門的な救助訓練を行っていない学生を対象としたUSAR・ショアリングに関する4回の単元計画において、教育効果が認められ、災害等の救助活動に役立つと推察された。
2. ショアリング・オフィサーは、情報収集と現場で使用する資機材・部材、設置位置等、メジャー、ショアーズ、セーフティ、ランナーに指示・伝達する必要があるため、情報収集力、判断力、統率力が必要となることから、オフィサーに必要な能力に関する教育内容の充実や時間数の増加を検討する必要があると考えられた。

3. 今回作成した単元計画は、Tポスト・ショアの完成度が高く、有効であったことが確認されたが、チームによって作業時間にバラつきがあったことから、救助中の倒壊建物等の二次災害を避けるためにもショア・アッセンブリーチームの作業能力を向上させるための演習時間数の検討も必要であると考えられた。

共同研究者役割分担

中川 貴仁：演習指導、データ収集、データ分析
 中畑 時克：演習指導、データ収集、データ分析
 北林 司：講義 (USAR、CSR、CSM)
 藤原 健一：質問紙作成、データ分析

(受理日 平成28年12月19日)

参考文献

- 1) FEMA (2008) ICS Review Material, pp1-28.
- 2) International Fire Service Training Association (1998) Essentials of firefighting, Fourth Edition, pp208.

- 3) 東田 光裕, 小阪 尚子, 前田 裕二 (2013) 災害・危機対応における日米比較と国際規格, NTT技術ジャーナル, pp48-52.
- 4) 東田 光裕 (2005) 危機対応システム(ICS)と情報過程, Disaster Reduction Management 減災 vol.4, 12-17.
- 5) 平成20年度 救助技術の高度化等検討会報告書(2009) 災害現場における倒壊建物等の安定化技術(ショアリング)について, 消防庁国民保護・防災部参事官付.
- 6) 平成21年度 救助技術の高度化等検討会報告書(2010) ~木造軸組構法に対するショアリングについて~, 総務省消防庁国民保護・防災部参事官付.
- 7) 平成22年度 救助技術の高度化等検討会報告書(2011) 座屈耐火建物等における救助活動について(技術), 消防庁国民保護・防災部参事官付.
- 8) 平成23年度 救助技術の高度化等検討会報告書(2012) 倒壊/座屈建物での救助活動について(運用), 消防庁国民保護・防災部参事官付.
- 9) 飯開 輝久雄, 岩田 建一, 上田 敏雄 (2011) 大地震発生後の生死を分ける『黄金の72時間』とコミュニティ~ご近所づきあいが待ち(いのち)を救う~ pp81-92
- 10) 井ノ口 宗成, 林 春男, 浦川 豪, 佐藤 翔輔 (2005) Incident Command Systemに照らしたわが国の災害対応における情報処理過程の分析評価—2004年新潟県中越地震災害の小千谷市災害対策本部の活動を事例として—, 地域安全学会論文集 No.7, 1-10.
- 11) 河田 恵昭 (1997) 大規模地震災害による人的被害の予測, 自然災害科学, J. JSNDS 16-1, pp3-13.
- 12) 片山 裕 (2013) 東日本大震災時の国際緊急支援受け入れと外務省, 国際協力論集, 第20巻, 第2-3号, pp45-73.
- 13) 近藤 民代, 永松 伸吾 (2007) 米国の地方政府における Incident Command Systemの適用実態—ハリケーン・カトリーナ災害に着目して—, 地域安全学会論文集 No.9, pp1-8.
- 14) 永田 尚三, 奥見 文, 坂本 真理, 佐々木 健人, 寅屋敷 哲也, 根来 方子 (2012) 地方公共団体の防災・危機管理体制の標準化についての研究, 社会安全学研究 第2号, pp89-107.
- 15) 永田 高志, 王子野 麻代, 寺谷 俊康, 長谷川 学, 石井 正三 (2015) 災害時の指揮命令システムの構築インシデントコマンドシステム緊急時総合調整システムの紹介, 杏林医会誌 46巻4号, 275-279.
- 16) 野田 隆 (2005) 日本型ICSの方向性をめぐって—自治体職員アンケートを手がかりに—, 人間文化研究科年報, 第20号, pp.359-369.
- 17) 牧 紀男 (2014) 災害発生時における危機対応システム—米国の事例に学ぶ—, 海外社会保障研究 Autumn No.188, pp4-14.
- 18) 森本 浩之, 佐伯 和彦 (2006) “想定外を想定内に”するための地域防災計画の提案, 第1回防災計画研究会論文集.
- 19) 消防庁国民保護・防災部参事官付 (2009) 平成20年度救助技術の高度化等検討会報告書.
- 20) 総務省消防庁国民保護・防災部参事官付 (2010) 平成21年度救助技術の高度化等検討会報告書.
- 21) 佐藤 史明, 吉村 晶子, 高橋 徹, 秋富 慎司, 加古 嘉信 (2010) 瓦礫災害に対する救助医療活動訓練における音響シミュレーションの効果, 日本建築学会環境系論文集 Vol.75 No.649, pp247-254.
- 22) 佐々木 隆一郎 (2013) 大規模災害における保健所の役割—全国保健所長会を中心とした研究を主に—, 保健医療科学 Vol.62 No.4 p.421-427.
- 23) 滝間 一嘉, 坂元 章 (1991) 心理測定尺度集, pp195-198
- 24) 常見 義弘, 石井 孝和, 村田 稔 (2014) 人命救助を支援するイメージソリューション, NEC技報, Vol.67, No.1, pp94-97.
- 25) United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs Field Coordination Support Section (INSARAG Secretariat): INSARAG Guidelines and Methodologies, 2006.
- 26) 吉野 巖, 宮崎 拓弥, 懸田 孝一, 浅村 亮彦 (2008) メタ認知尺度(吉野ら, 2008)の基準関連妥当性の検証, 北海道教育大学紀要, 教育科学編, 59(1): 265-274.
- 27) 吉村 晶子, 加古 嘉信, 佐藤 史明 (2007) 日本における瓦礫救助医療訓練施設に求められる要件に関する研究, 地域安全学会論文集No.9, pp311-320.
- 28) 吉村 晶子, 佐藤 史明, 秋富 慎司, サイモン・ロジャーズ, 大山 太, 加古 嘉信 (2008) 米国・英国との比較調査に基づくUS&実働戦略に関する研究, 地域安全学会論文集No.10, pp125-135.
- 29) 吉村 晶子, 清水 秀丸, 佐藤 史明, 加古 嘉信, 田所 論 (2010) US&R訓練施設の整備と運用に関する研究—テキサス Disaster City®の調査を通じて—, 地域安全学会論文集No.13, pp265-274.
- 30) 吉村 晶子, 加古 嘉信, 佐藤 史明 (2007) 日本における瓦礫救助医療訓練施設に求められる要件に関する研究, 地域安全学会論文集No.9, pp311-320.

A study on educational guidance focusing on shoring technology T post · shore

**Tomohiro Chiba¹⁾ Takahito Nakagawa¹⁾ Tokikatsu Nakahata¹⁾ Tsukasa Kitabayashi¹⁾
Kenichi Fuziwara²⁾**

1) Hirosaki University of Health and Welfare Junior College, Department of Emergency Medical Technology

2) Hirosaki University of Health and Welfare College, Department of Rehabilitation Sciences, Division of Occupational therapy

Abstract

Introduction: Research on disasters such as natural disasters and large-scale disasters is proceeding and the rescuer's technique when a disaster occurs is spreading globally. In recent years, sharing has been studied as a disaster countermeasure mainly for general affairs expenses. However, little research on Shoring's knowledge and teaching methods has been reported. Therefore, this study was aimed at studying Shoring knowledge and guidance method for students of Department of Emergency.

Method: Departments of our university who do not conduct special training such as rescue exercises. The subjects were 25 male and 5 female departments of Department of Emergency Medical Technology students enrolled in Hirosaki Medical Welfare College Junior College Department, 30 in total (average age 21 years \pm 0.8). Shoring lectures, exercises Four scenes were conducted, and the educational effectiveness of Shoring teaching was studied for students who did not conduct specialized training.

Results and discussion: In this study, the results of the questionnaires of all four lectures and exercises showed an important improvement in proficiency in all items. We are in the behavioral analysis accompanying the creation of the T post-shore, we measured the time from the start of the work of out the 4 teams (A, B, C, D) organization and as a result the Variation in the work process of each team It turned out to exist.

Summary: The educational effect was certified in the four single plans on USAR · Shoring for students who did not conduct specialized rescue exercises.

Key Words: Collapsed building, Shoring, Stabilization technology, Rescue instruction method