

数に減少していた。軽鉄工の作業は同じ工程を繰り返すものであったが、1日の作業の終盤であると考えられる14:00から15:00までは、当日の作業目標に近づき作業のスピードが遅くなったために、それに伴う発話が減少した可能性がある。

2-1-3-3. 発話内容数

発話内容により発話を10に分類し、集計した。分類の定義を表2-3-1に示す。昨年度の測量作業と今年度の軽鉄組立作業では作業内容が異なるため、「安全指示」、「安全確認」、「作業指示」、「確認」、「応答」は昨年度の分類の定義とニュアンスが若干異なる場合があったが、ほぼ同様の内容であったため同じ項目名を用いた。また、分類する際、1つの発話の中に2つの発話内容が含まれる発話が11あったが、その場合には1つの発話を2つに分け2つの発話内容とした。そのため、発話内容の総数は発話数と一致せず、1314となった。

表 2-3-1 発話内容の分類の定義

安全指示	危険作業に対する注意、指示
安全確認	危険作業に関する確認および質問
呼びかけ・合図	作業開始および終了の合図
作業指示	作業方法、作業実施に関する指示
教示	作業方法に関する教示
説明・報告	作業および作業の進捗状況、作業場所に関する説明
確認	作業方法、作業場所等、作業に関する質問および確認
応答	合図、確認、指示等に対する応答
その他	作業上の会話で上記に含まれないもの(感想、謝罪等)
不明	作業現場の騒音、マイク音声の途切れにより聞き取れないもの

各発話について発話内容を分類した結果、図2-3-2に示すように、「応答」が541で最も多く、次いで「作業指示」が282、「確認」が232、「呼びかけ・合図」が99であった。軽鉄工の作業はほぼ同じ作業の繰り返しであるが、軽鉄の測定作業、切断作業、組立作業、溶接作業と細かい工程に別れており、それぞれの作業者が各作業を分担して行っていた。そのため、工程の移行の際には「作業指示」および「確認」が必要であったことから、「作業指示」、「確認」とそれに対する「応答」が発話の大きな割合を占めたと考えられる。また、作業員Dは主に高所作業車を使用した上部での作業を行い、作業員Eは地上の下部での作業を行っており、作業員Dおよび作業員Eとの距離が数メートル離れていたため、「呼びかけ・合図」が多くなったと考えられる。安全に関する発話については「安全指示」が20、「安全確認」が7であり昨年度と同様に少なかった。軽鉄工の作業は溶接作業や軽鉄の切断作業、高所での作業のような危険な作業が多く、また同じ作業現場では他業種の作業員も作業を行っていた。しかし、そのような危険を伴う作業においても建設作業現場ではそれほど安全に関する

発話が行われなかったということが明らかとなった。

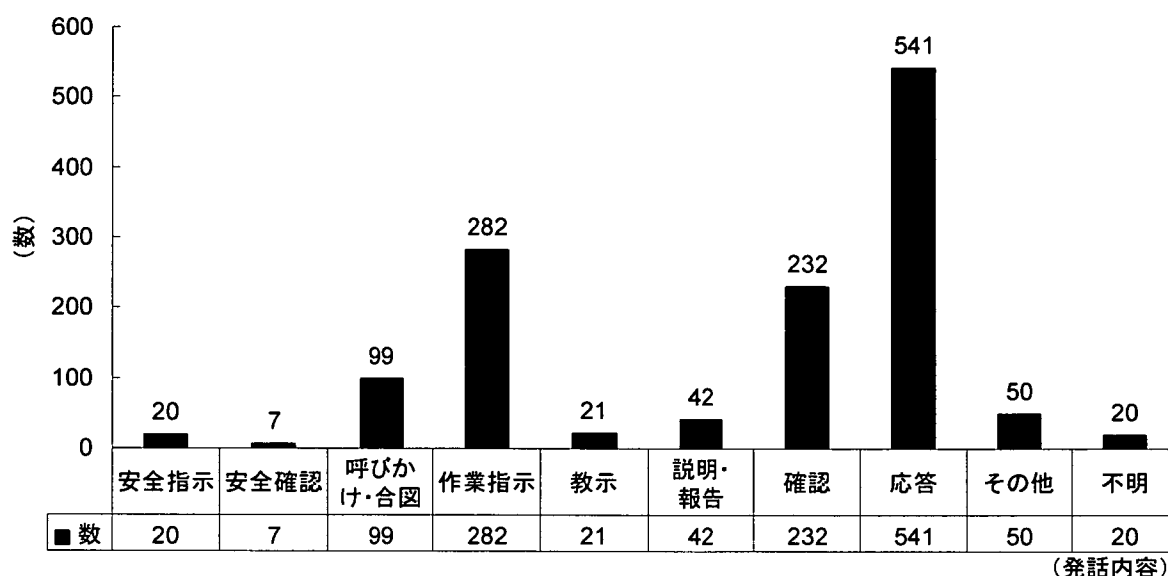


図 2-3-2 発話内容数

2-1-3-4. 発話者ごとの発話内容数

発話者ごとの発話内容数を比較した結果を図 2-3-3 に示す。「呼びかけ・合図」は作業員 D が 91、作業員 E が 8 で作業員 D のほうが圧倒的に多かった。また、「作業指示」も作業員 D が 264、作業員 E が 18 で作業員 D のほうが圧倒的に多かった。それに対し、「応答」は作業員 D が 99、作業員 E が 442 で作業員 E のほうが圧倒的に多かった。前述のとおり、軽鉄工の作業は細かい工程に別れ、作業工程を移行する際に何らかの合図、作業指示が必要であるが、作業員 D が合図および作業指示を出し、作業員 E がそれに応じて作業を行うという構図ができていた。これは作業員 D が職長であり、作業員である作業員 E に指示を出す立場であったことに加え、作業員 E の経験年数が 1 年と短く、作業に不慣れであったことも関連していると考えられる。また、「確認」は作業員 D が 129、作業員 E が 103 であり、両作業員とも比較的頻繁に確認を行いながら作業を進めていた。これは作業員 D と作業員 E がある程度離れて作業をしており、お互いの細かい作業状況を目視できなかつたこと、作業現場の騒音により相手の発話が一度では聞き取りづらかつたことなどの要因が考えられる。また、作業員 D の「教示」が 21 見られた。数は少なかったものの、「教示」は昨年度の調査では見られなかつたため、この現場の特徴であると考えられる。作業員 E が作業方法を理解していない場合に作業員 D が教示したり、効率的な作業方法をアドバイスする場面が見られた。「安全指示」は作業員 D が 19、作業員 E が 1 であった。前述のとおり、軽鉄工の作業は作業をしている本人とその周囲に危険な状況を及ぼす作業が多いことを考慮すると「安全指示」の発話数が比較的少ないと言える。しかし、少ないながらも職長である作業員 D の「安全指示」

が作業者 E よりも圧倒的に多く、作業者 D の安全への配慮が見られた。「安全指示」の詳しい内容については後述する。

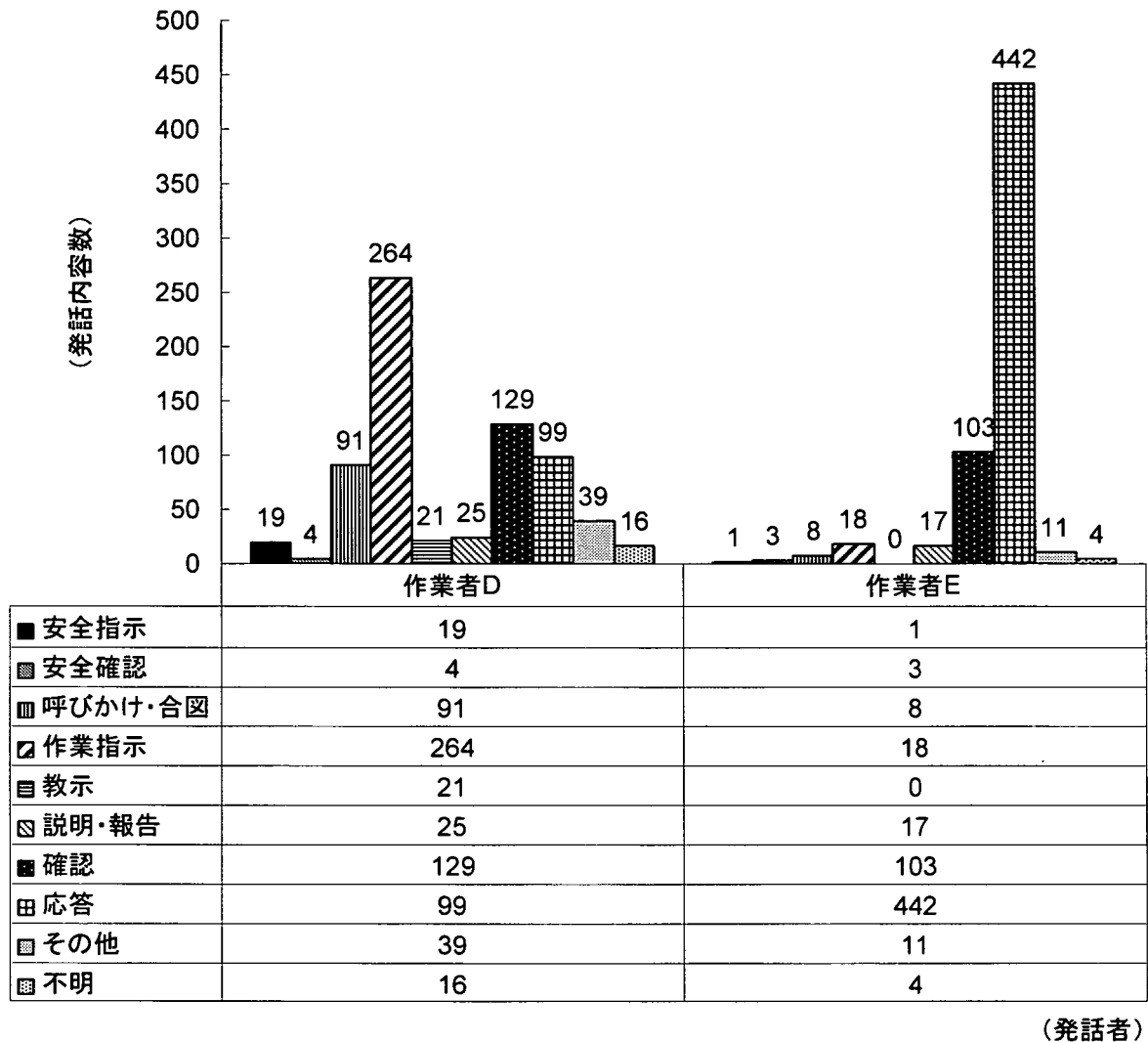


図 2-3-3 発話者別の発話内容数

2-1-3-5. 安全指示と安全確認の具体的内容

どのような「安全指示」および「安全確認」が行われたのかを検討するため、「安全指示」および「安全確認」の具体的な内容を調べた。「安全指示」および「安全確認」の具体的な内容を表 2-3-2 および表 2-3-3 に示す。

「安全指示」については、作業者 D から作業者 E への発話は 19 見られたが、「作業者 E が溶接時、火に対する注意喚起を促す注意」、「作業者 E が溶接時、皮手袋ではなく軍手を使用したことに対する注意」のように溶接作業に関する発話や「作業者 E が軽鉄切断時、皮手袋の使用を促す注意・指示」、「作業者 E が軽鉄を切断する道具の扱いに対する注意」のよう

に軽鉄の切断作業に関する発話、「作業員 E の脚立に渡す板の運搬作業に対する注意」のように運搬作業に関する発話、「作業員 E の高所（脚立上）での作業に対する注意」、「作業員 E の高所（脚立に渡した板上）での作業に対する注意」のように高所作業に関する発話が見られ、作業員 D が作業員 E の様々な作業中の安全について注意を払っていたことがわかった。また、「作業員 D が乗車中の高所作業車の水平移動時、作業員 E が接触しないようにするための指示」、「作業員 D が高所での溶接時、近距離に進入しないようにするための指示」、「作業員 D が高所での溶接時、近距離に作業員 E が進入したことに対する注意・指示」のように作業員 D が作業場所周辺の安全について注意を払っていることも明らかとなった。一方、「安全指示」を受けた作業員 E はその都度作業員 D の指示に従うものの、溶接時の適切な手袋の使用に関する注意や軽鉄切断時の道具の取り扱いに関する注意、作業員 D の溶接時の近距離への進入に関する注意など何度か同様の安全指示を受けており、自分自身の安全確保に関してあまり注意を払っていないようであった。作業員 E から作業員 D への発話は 1 見られ、「作業員 D が高所作業車を上昇させる際、天井への激突に対する注意」のように作業員 D の安全について注意を払う場面が見られた。

「安全確認」については、作業員 D から作業員 E への発話は 4 見られ、「作業員 E が溶接を素手で行ったため、皮手袋の有無等の確認」、「作業員 E が軽鉄切断時、皮手袋を使用していないため、安全確認」、「作業員 E が溶接時、目の安全確認」のように作業員 D の作業について確認を行っていた。一方、作業員 E から作業員 D への発話は「作業員 E が溶接時、軍手を使用したことに関して作業員 D に安全確認」のように、作業員 D 自身の作業方法についての安全確認を行っていた。

表 2-3-2 「安全指示」の具体的内容（カッコ内は個数）

送信者	受信者	安全指示の内容
作業員 D	作業員 E	作業員 E が溶接時、火に対する注意喚起を促す注意 (2) 作業員 E が溶接時、皮手袋ではなく軍手を使用したことに対する注意 (3) 作業員 D が高所での溶接時、近距離に進入しないようにするための指示 (3) 作業員 D が高所での溶接時、近距離に作業員 E が進入したことに対する注意・指示 (3) 作業員 E が軽鉄切断時、皮手袋の使用を促す注意・指示 (2) 作業員 E が軽鉄を切断する道具の扱いに対する注意 (2) 作業員 E の脚立に渡す板の運搬作業に対する注意 (1) 作業員 E の高所 (脚立上) での作業に対する注意 (1) 作業員 E の高所 (脚立に渡した板上) での作業に対する注意 (1) 作業員 D が乗車中の高所作業車の水平移動時、作業員 E が接触しないようにするための指示 (1)
作業員 E	作業員 D	作業員 D が高所作業車を上昇させる際、天井への激突に対する注意 (1)

表 2-3-3 「安全確認」の具体的内容（カッコ内は個数）

送信者	受信者	安全確認の内容
作業員D	作業員E	作業員Eが溶接を素手でいったため、皮手袋の有無等の確認(2) 作業員Eが軽鉄切断時、皮手袋を使用していないため、安全確認(1) 作業員Eが溶接時、目の安全確認(1)
作業員E	作業員D	作業員Eが溶接時、軍手を使用したことに関して作業員Dに安全確認(3)

2-1-3-6. コミュニケーションエラーが見られた場面

作業中、どのような状況においてコミュニケーションエラーが発生したかを調べるため、コミュニケーションエラーが見られた場面を抽出し検討した。その結果、以下のような5場面が見られた。

- 作業員Dが資材について説明しようとしたが、作業員Eが気づかずに作業を進めようとした。
- 作業員Dが資材を4本切断するように指示したが、作業員Eが聞いておらず1本しか切断しなかった。
- 作業員Dが資材をはめ込む作業の際、「逆（にはめ込め）」と伝えたが、作業員Eは「逆」の意味を取り間違え、間違った方法ではめ込もうとした。
- 作業員Dが作業員Eを何度も呼んだが気づかなかった。
- 作業員Dが高所で溶接をしている際、火花が散っているにも関わらず、作業員Eが溶接の下に入ってきた（作業員D、Eの間で溶接の前にコミュニケーションがとられるべきであったがとられていなかった）。

「作業員Dが資材について説明しようとしたが、作業員Eが気づかずに作業を進めようとした」、「作業員Dが資材を4本切断するように指示したが、作業員Eが聞いておらず1本しか切断しなかった」、「作業員Dが作業員Eを何度も呼んだが気づかなかった」の3場面は作業員Eが作業員Dの声かけに気づかなかったという共通点があった。これは作業員Dと作業員Eの距離がある程度離れていたこと、現場内の騒音があったこと、作業員Eが作業に不慣れであり自分の作業に集中していたことが影響したと考えられる。また、「作業員Dが資材のはめ込む作業の際、『逆（にはめ込め）』と伝えたが、作業員Eは『逆』の意味を取り間違え、間違った方法ではめ込もうとした。」の場面では、作業員Dが「逆」としか発話しておらず、作業方法の詳細な説明を行わなかったために作業員Eが十分に理解できなかったと言える。このほかにも受信者となった作業員が相手の発話を再度聞きなおす場面が全発話の中で26（作業員Dが3、作業員Eが23）見られた。これらについても作業員Dと作業員Eの作業場所にある程度の距離があったこと、現場内の騒音があったこと、作業員Dが内容を省略するような発話を頻繁に行っていたことが影響し、受信者が送信者の発話を一度で

聞き取るのが困難な状況が発生したと考えられる。以上の4場面については作業上でのコミュニケーションエラーであったが、「作業員 D が高所で溶接をしている際、火花が散っているにも関わらず、作業員 E が溶接の下に入ってきた（作業員 D, E の間で溶接の前にコミュニケーションがとられるべきであったがとられていなかった）」は危険を伴う場面でのコミュニケーションエラーであった。前述の通り、軽鉄工の作業は作業員自身だけでなく周囲に危険な影響を及ぼす作業が多いと言える。そのため、この場面では本来作業員 D が溶接作業の前に作業員 E へ注意を促し、作業員 E が溶接作業場所の近距離に入らないようにするのが望ましいと考えられる。しかし、このときは作業員 E が通り過ぎた後で作業員 D が作業員 E に注意を促していた。今回の調査では1場面のみ危険を伴う場面でのコミュニケーションエラーが見られたが、頻度は非常に低いものの災害につながる状況が日常的に発生している可能性があると言える。

2-1-4. まとめ

昨年度に引き続き、建設作業現場ではどのようにコミュニケーションがとられているのか、あるいは、どのような場面でコミュニケーションエラーが発生するのかを検討するため、軽鉄組立作業に従事する作業員2名の作業中の発話を記録し分析した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 約3時間半の作業時間のうち、作業に関する発話総数は1303であり、非常に頻繁にコミュニケーションがとられる作業現場であったと言える。作業員2名とも600を越える発話数があり、お互いが密にコミュニケーションをとっていた。
- 作業に関する発話内容は「不明」を除くと「安全指示」「安全確認」「呼びかけ・合図」「作業指示」「教示」「説明・報告」「確認」「応答」「その他」の9つに分類された。
- 軽鉄工の作業は同じ作業工程の繰り返しであり、作業員 D が作業指示、合図を出し、作業員 E が応答をするという構図ができていた。これは作業員 D が職長であり指示を出す立場であったことに加え、作業員 E の作業経験が1年と短く、作業に不慣れであったことが影響していると考えられた。
- 軽鉄工の作業は溶接作業、軽鉄の切断作業、高所作業など作業員自身だけでなく周囲の作業員に対しても危険な作業が多かったが、安全に関する発話が27（「安全指示」が20、「安全確認」が7）と比較的少なかった。「安全指示」は職長である作業員 D が19で圧倒的に多く、作業員 D が作業員 E の様々な作業中の安全について注意を払っていた。
- コミュニケーションエラーが見られた場面として、作業上では4場面見られた。そのうち3場面は作業員 E が作業員 D に気づかず、1場面は作業員 E が作業員 D の発話の意味を取り違えたものであった。これらは作業員 D と作業員 E の距離が離れていたこと、現場内の騒音があったこと、作業員 D が作業に集中していたこと、作業員 D が内容を省

略するような発話を行っていたことが要因として考えられた。

- 危険を伴う場面でのコミュニケーションエラーが1場面見られた。頻度は非常に低いものの災害につながる状況が日常的に発生している可能性があった。

2-2. インタビュー調査

2-2-1. インタビュー調査方法

2-2-1-1. 調査日時：2007年7月20日作業休憩中約30分間

2-2-1-2. 調査場所：作業現場

2-2-1-3. 調査対象：観察を行った軽鉄工2名およびサッシ工2名の計4名。作業者の属性(表2-2-1)を再掲する。軽鉄工2名およびサッシ工2名の両業者は会社が異なるものの、建設作業現場でよく会うため面識があるとのことであった。

表 2-2-1 作業者の属性(再掲)

	性別	職位	職種	経験年数	作業内容
作業員D	男性	職長	軽鉄工	8年	主に高所作業車上での軽鉄の測定、組立、溶接
作業員E	男性	作業員	軽鉄工	1年	主に地上での軽鉄の測定、切断、組立、溶接
作業員F	男性	職長	サッシ工	13年	金属製建具の取り付け
作業員G	男性	作業員	サッシ工	14年	金属製建具の取り付け

2-2-1-4. 調査概要

5 パターンのコミュニケーションエラーについて質問紙調査票を用いて説明を行った後、それぞれのパターンに関する経験談や意見等のヒヤリングを行った。また、作業中のヒヤリハット体験、ケガの経験等についてもヒヤリングを行った。

2-2-1-5. データ収録

インタビューの様子をビデオカメラで撮影した。

2-2-2. 結果

■ 現場について

〔質問〕「今回の現場はどのくらいの規模の現場か。」

〔回答〕

- それほど大きくなく、手頃な規模の現場。

■ 独断作業型の経験について

〔質問〕「他の作業者に何も言わずに、自分の判断で作業を進める」ことがあるか。

〔回答〕

- （独断作業型についての意見はなかった。）

■ 設備不備型の経験について

〔質問〕「危険箇所などの表示や説明がされない」ことがあるか。

〔回答〕

作業者 F

- 昔、山の中の浄水場のような場所でマンホールの上にただブルーシートが敷いてあり、品物搬入したときマンホールに気づかなくて一緒に運んでいた目の前の人マンホールに落ちた。脇で引っかかってケガをした。
- 最近の（危険箇所の）表示はしつこいくらいされている。

■ 計画不備型の経験について

〔質問〕「他の作業者に気づかないで作業をする」ことがあるか。

〔回答〕

作業者 F

- 「邪魔だからどいてて」などと言うので他の作業者に気づかないで作業をすることがない。溶接している場合はあまり下を通りたくないの、溶接をしていないすきにささっと通ることはある。

作業者 D

- （作業前に）打ち合わせもあるし、他の作業者に気づかないで作業をすることは無い。
- 人によってだと思う。一応自分たちは気をつけている。
- 話では聞く。
- 顔見知りの場合は「危ねえよ」という感じで声をかける。

作業者 G

- 意外と普段関連した（顔見知りの）業者で作業をするため「他の作業者に気づかない」ことはないが、普段関連しない（顔見知りでない）業者がいるとそういうことはある。
- 例えば、たまたまここに設備屋さんがいたという場合がある。案外みんな（どこに誰がいるか）気にしない。

■ 媒体型の経験について

〔質問〕「情報を伝達する際、よくない伝達方法が使われる」ことがあるか。

〔回答〕

作業者 F

- 自分も困るので、聞こえているかどうかわからないときはしつこく言う。例えば手を上げて合図をするまで確認する。

■ 理解型の経験について

〔質問〕「作業者が伝達された情報を正しく理解せずに作業を続ける」ことがあるか。

〔回答〕

- （理解型についての意見はなかった。）

■ いちばんヒヤリハットするのはどういうときか。

作業者 D

- 足場をかけるからいちばんはそこから落ちること。大して高さがないので大怪我にはならないが。
- （高所作業車を使う際危ないと思うことについて）上に上がる時は物に当たらないように気をつけるが、下に下がる時は基本的に気をつけることはない。上下に移動する際はしっかり確認している。

■ ケガの経験あるか。

作業者 D

- 道具によるケガがある。ツリーサンダーを使用したときに削り粉が飛んで目に入ったりとか。
- 些細な小さなケガはよくある。カッターで切ったりとか。
- 溶接の場合はやけどをすることがある。やけどにはほとんど慣れているが。

作業者 G

- （サッシ工の作業では）サッシが落ちてケガをすることはめったにない。足場の方に倒れることはあっても自分の方に倒れてくることはない。覆いかぶさったということは聞いたことがない。

作業者 F

- 搬入のとき何枚も重なったサッシをトラックで運んできて本来は 1 本ずつほどいて持っていくが、一気にほどいてしまって倒れたということはあった。

■ リスク知覚と伝達行動について

質問「現場を既に知っている作業者が初めて来た作業者に危ないところを伝えるか」

回答

作業者 F

- 初めて来た作業者と一緒に危険箇所を通ったときに「あ、そこ危ないよ」とは言うが、

わざわざ朝集まって「あそこ、あっちのほう危ない」という話はしない。

作業者 G

- 「気をつけてよ」くらいしか言わない。

質問「仕事を始めたばかりのときと経験をつんだ後とで危険について目に付く場所は変わったか」

回答

作業者 D

- 経験すれば（見方は）違う。

作業者 F

- これをするとケガをするということがわかるようになってくる。自分でケガをしたり、ケガをした人を見ることによってわかってくる。

作業者 G

- 資格をとれば（講習会などで）事例を学ぶからわかるようになる。

2-2-3. 考察

本調査ではコミュニケーションエラーのパターンに関する経験談はあまりなかったが、計画不備型に関して、顔見知りでない業種の作業者がいる場合は気づかないで作業をすることがあるという意見があった。今回の幼稚園建設現場においても様々な業種の作業者がおりお互いが接近して作業を行っていても会話を交わさない場面が多く見られた。このことから建設作業現場は顔見知りでない他業種同士の間で計画不備型のようなコミュニケーションエラーが発生しやすい作業環境であると考えられる。また、インタビューの中では独断作業型、媒体型、理解型のようなコミュニケーションエラーは発生しないという回答であった。しかし、約3時間半の観察調査の中でこれらのコミュニケーションエラーと同様なコミュニケーションエラーの場面が見られた。このことから作業者は実際にはコミュニケーションエラーが発生していてもその認識をあまり持ってない可能性があると考えられる。

3. 建設作業現場におけるリスク知覚とその伝達に関する実験

3-1. 目的

建設作業現場では様々な業種の作業者が混在しており、危険な状況が狭い範囲であっても多くの作業者に影響を及ぼす可能性がある。そのため、作業者が適切にハザード知覚およびリスク知覚をし、それに対して適切に対処、伝達行動を行うことが不可欠であると考えられる。

適切なハザード知覚およびリスク知覚を行うために建設作業現場を含む産業現場では KY 活動（危険予知活動）で事前の安全活動が実践的に行われている。特に、建設作業現場では KYT 基礎 4 ラウンド法をベースとした TBM-KY 活動が行われている¹⁾。これは作業前の TBM（ツールボックスミーティング）の際に職長をリーダーとした少人数によって行われる安全活動であり、作業現場や作業内容について「どんな危険がひそんでいるか」、「これが危険のポイントだ」、「あなたならどうする」、「私たちはこうする」という 4 段階に分けて考える方法である¹⁾。しかし、KY 活動の方法は 1 つにとどまらず、それらを行うタイミング、所要時間、参加人数など現場の状況に合うように様々に工夫され発展してきている。このように建設作業現場では作業者のハザード知覚およびリスク知覚の能力向上に関する意識が高い。

適切なハザード知覚およびリスク知覚を行うためにはそれらがどのように行われているのか、すなわち、どのような要因（作業者の属性、同様の場面での作業経験、注視行動など）に影響されて行われているのかを検討する必要があると考えられる。しかし、それらについてはあまり研究的に明らかにされてはいない。建設作業現場のリスクに関する研究として、臼井²⁾は高齢者の危険に対する特性を明らかにするため、高齢者と若年者を対象とし現場作業を含む様々な作業場面について危険感受性（危険感受度、危険認知度、行動準備性）を測定し、危険感受性が作業内容についての個人の知識や経験に影響される可能性があることなどを示唆した。沢田ら³⁾は 3 次元音響システムを備えたバーチャルリアリティ装置を用いてバックホーの旋回やクレーンで揚重され移動中の鉄骨に対する主観的な危険領域について検討し、年齢が危険認知に影響をしないことなどを明らかにした。また、沢田ら⁴⁾は土工を対象とし不安全行動に対する行動確率と危険度の評価について個人特性との関係で検討を行い、危険な体験への欲求が強いほど不安全行動を行う確率が高くなり、リスク志向の傾向が高いほどリスクを低く見積もる傾向があることを示唆した。しかし、臼井の研究²⁾と沢田らの研究³⁾は被験者として建設作業未経験者を対象としていた。建設作業現場はほとんどの工程において作業場所が仮設状態という特殊な環境であり、作業には様々な特殊な技能を要する場合がある。そのため、建設作業現場における作業者のハザード知覚およびリスク知覚を検討するには実際に建設作業に従事する作業者を対象とし検証する必要があると考えられる。また、沢田らの研究⁴⁾は作業者の不安全行動の行動確率と危険度の評価を検討したものであり、建設作業現場でのハザード知覚およびリスク知覚を扱ってはいない。

さらに、建設作業現場では様々な業種の作業者が混在して作業をしており、危険な状況の発生が作業員自身だけでなく他の作業員にも影響を及ぼす可能性が大きい。そのため、作業員が危険場面でのハザード知覚およびリスク知覚を行った後、危険場面へどのように対処し、その状況についてどのように伝達行動を行うかが重要であると考えられる。実際、対処行動については TBM-KY 活動の中で危険場面への対策を考える段階があり、実践的な安全活動の中で重要性が認識されている。しかし、危険場面への対処行動および伝達行動についても研究的に明らかにされていない。

以上のことを踏まえ、本研究では建設作業員が危険場面についてどのようにハザード知覚およびリスク知覚をし、その危険場面についてどのように対処、伝達を行うかということを検討することを目的とする。

3-2. 実験方法

3-2-1. 実験概要

実験はアイマークレコーダーを装着した建設作業員に実際の建設作業現場の静止画像を提示し、注視行動を測定するとともに、ハザード知覚、リスク知覚、危険場面への対処行動、他の作業員への伝達行動について口頭により回答を求めるといったものであった。これにより建設作業員がハザード知覚およびリスク知覚をどのように行い、危険な場面に関してどのように対処するのか、あるいは、どのように他の作業員へ伝達を行うのかを検討した。

3-2-2. 刺激画像の作成

刺激画像は実際の建設作業現場の作業場면을撮影した静止画像 8 場面（練習試行 2 場面と本試行 6 場面）を用いた。画像の撮影は現場調査をした地上 2 階建ての幼稚園建設現場と地下 2 階地上 7 階建ての大学キャンパス建設現場、地上 7 階建てのマンション建設現場の 3 箇所で行い、合計約 1000 枚撮影した。どの現場も内装工事の段階であった。以下、本試行で用いた 6 場面の選定について述べる。刺激画像の選定は実際に建設作業に従事する建設作業員 1 名の意見を聞きながら行い、危険度の異なる場面が含まれるように非常に危険な場面を 3 場面、ある程度危険な場面を 2 場面、あまり危険ではない場面を 1 場面選定した。全ての場面が地下 2 階地上 7 階建ての大学キャンパス建設現場（当日の作業員数約 400 名）の写真であった。選定した刺激画像を図 3-2-1～図 3-2-6 に、それぞれの刺激画像の特徴を表 3-2-1 に示す。また、建設作業員による各刺激画像の危険度の評価とその評価理由を表 3-2-2 に示す。なお、場面 C は暗い場合に危険度が増すという建設作業員の指摘を参考にし、図 3-2-3 よりも明度を下げて実験に用いた。

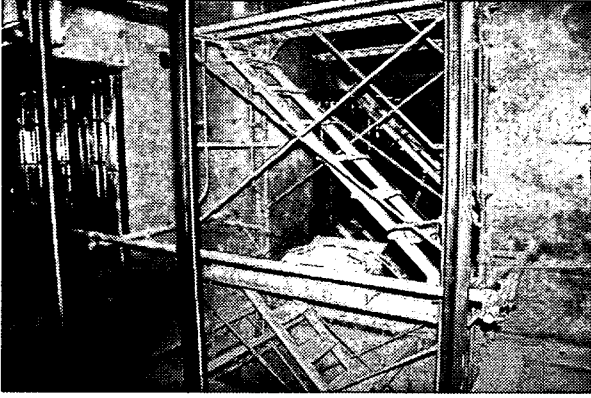


图 3-2-1 場面 A

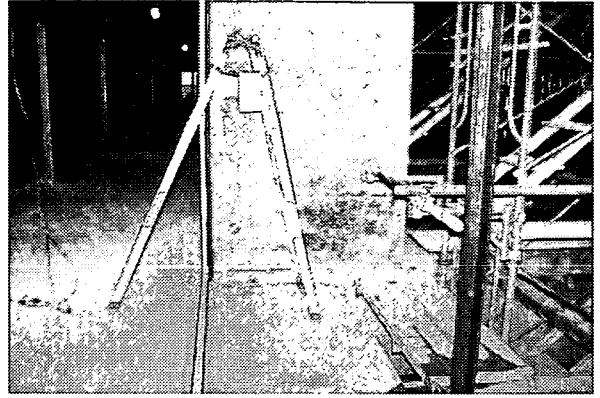


图 3-2-2 場面 B

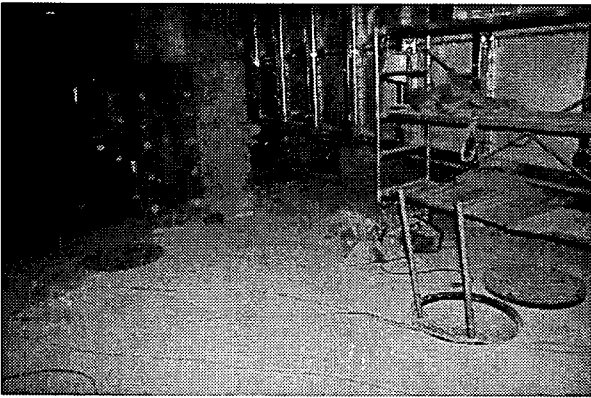


图 3-2-3 場面 C

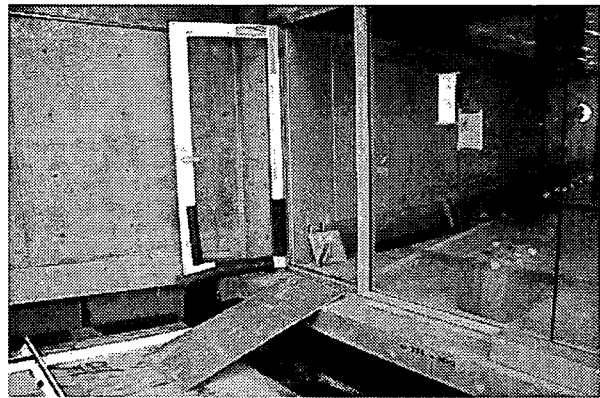


图 3-2-4 場面 D

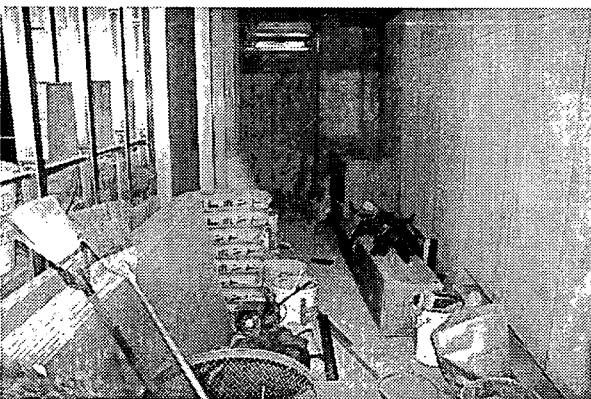


图 3-2-5 場面 E

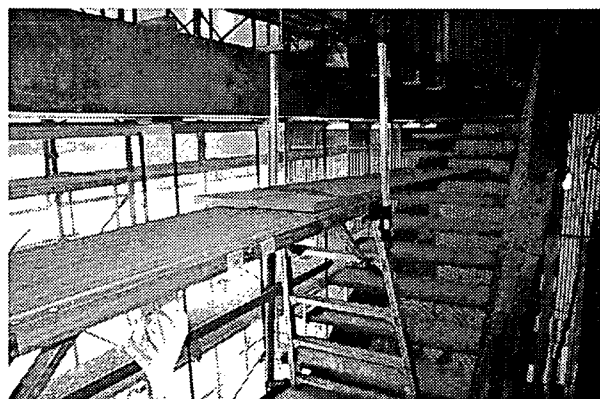


图 3-2-6 場面 F

表 3-2-1 刺激場面の特徴

刺激画像	特徴
場面A	開口部内に設置された足場階段の足場板上にふたの開いたダンボールが放置してある
場面B	開口部付近に脚立が傾いた状態で放置しており、脚立の脚が通路へはみ出している。また、通路には電気コードが上部から垂れている
場面C	暗い現場内にあるマンホールのふたが外れた状態で放置しており、マンホールからはしごの柄が出ている
場面D	建物の出入口に段差を解消する足場として化粧板が渡してある
場面E	通路上に資材等が散乱している
場面F	立馬から階段へ足場板が渡してあり、片側が固定されている。また、階段の通路が狭くなっており、階段の右側に設置されていない手すりが立てかけてある。

表 3-2-2 建設作業員（1名）による各刺激場面の危険度の評価とその評価理由

刺激画像	建設作業員による刺激画像の評価	刺激画像の評価理由
場面A	非常に危険	足場上にモノを置くのは原則禁止。開口部の下からモノを揚げたときにダンボールがひっかかって下まで落ちる可能性がある。
場面B	非常に危険	長い脚立の下が段差になっているため危険。作業員がぶつかると脚立の脚が開口部の隙間に入り、脚立上の作業員が開口部に落ちる可能性がある。
場面C	非常に危険	暗い現場で開口部があると危ない。射光付き注意看板が必要。
場面D	ある程度危険	作業のしやすさを考えるとしかたないが、入り口に渡してある板はぬれると滑るベニヤなので雨の日は滑る。乗ると天秤のようになるが、ぎりぎりに設置するとベニヤがずれて落ちる。
場面E	ある程度危険	狭い通路にモノが転がっているため危険。つまずいて転倒し、周囲のモノにぶつける可能性がある。
場面F	あまり危険でない	足場の重なりについて、重なる部分が大きく固定してあるため安全。重なる部分が少ないとはねだしになって危険。

3-2-3. 質問項目の作成

建設作業員がどのようにハザード知覚およびリスク知覚をし、どのように危険場面への対処行動および他の作業員への伝達行動をとるかを明らかにするために、質問項目を作成した。「ハザード知覚」から「他の作業員への伝達行動」までの項目の分類とそれらに対応する質問項目を表 3-2-3 に示す。まず、ハザード知覚に関する質問として、被験者が何をハザードとしてとらえ（回答したハザード）、そのハザードによってどのような事象が起こりうるか（ハザードに起因する発生事象）について問う質問を作成した。次に、リスク知覚に関する

質問として、各場面がどのくらい危険であるか（危険度）を Visual Analog Scale で問うこととした。また、リスクは「事象の不運な結果の程度とそのような結果となりうる状況下へさらされる程度との比率」であると言われている³⁾。そこで本研究では前者を事故が起きた場合にどの程度のケガにつながるか（ケガの重大度）とし、後者をどのくらい事故が発生しやすいか（事故頻度）として、Visual Analog Scale による危険度との関連を検討することとし、これらもリスク知覚に関する質問として含めた。危険場面への対処行動ではどのような対処行動をとるか（対処行動の有無および対処内容）、あるいは、対処しない場合はその理由を問う質問項目を作成した。さらに、他の作業員への伝達行動では被験者がどのように伝達行動を行うのかをより詳しく調べるために、伝達行動を行うか（伝達行動の有無）、行う場合はどのように行うか（伝達対象、伝達内容、伝達タイミング）、あるいは、行わない場合はその理由を聞くこととした。最後に、これらの一連の「ハザード知覚」から「他の作業員への伝達行動」までの回答は、被験者が提示する作業場面と同様の場面でのどのくらい作業をしたことがあるかが大きく影響する可能性があると考えられたため、同様の場面での作業経験の有無および作業経験の程度を問う質問項目を作成した。

3-2-4. 実験日および実験場所

実験日は 2007 年 11 月 5 日～11 月 30 日。実験場所は早稲田大学人間科学部フロンティアリサーチセンター110号館 209号室で行った。

3-2-5. 装置

刺激画像は Microsoft Power Point を使用し、プロジェクタ（Panasonic TH-LB60NT）からスクリーン（OS SCREEN）へ投影した。被験者はスクリーンから約 2.5m の位置に着座し、注視行動を測定するため、アイマークレコーダー（nac EMR-8B）を装着した。その際、顎台（竹井機器工業）により被験者の頭部を固定した。また、実験中の実験者および被験者の発話を記録するため、両者にワイヤレスピンマイク（アツデン ワイヤレスマイクロホンシステム 55LT）を装着した。被験者は主に提示された画像を見ながら口頭で実験者の質問に回答したが、その際、被験者と実験者の会話を容易にするために、両者ともレーザーポインタ（コクヨ サシ-83）を用いて対象を指示しながら回答および会話を行った。実験者および被験者の発話はミキサー（audio-technica PORTABLE MULTI MIXER AT-PMX5P）により一括とし、被験者の注視行動とともにビデオデッキ（SONY GV-D1000NTSC）により記録した。

表 3-2-3 質問項目および回答方法

分類	詳細な分類	質問項目	回答の方法
1. ハザード知覚	回答したハザード	このまま放置しておく、この現場で働いている人にとって、どこか危険なところがありますか？	自由に口頭で回答
	ハザードに起因する発生事象	このまま放置しておく、どのようなことが起こりますか？	自由に口頭で回答
2. リスク知覚	重大度	それが起きた場合、どのようなケガにつながりますか？	自由に口頭で回答
	事故頻度	このまま放置しておく、どのくらい事故がおきると思いますか？	口頭で7段階評価 (全く起きないーよく起きる)
	危険度	さきほど見ていただいたこの場面はどのくらい危険だと思いますか？	Visual Analog Scaleにより 0～100で評価 (全く危険でないー危険である)
3. 危険場面への対処行動	対処行動の有無および対処内容	この危険な状況を見た場合、何か対処をしますか？	自由に口頭で回答
	(行わない場合) 対処行動をしない理由	なぜ対処しないのですか？	自由に口頭で回答
4. 他の作業員への伝達行動	伝達行動の有無	この危険な状況を誰かに伝えますか？	自由に口頭で回答
	(行う場合) 伝達対象、伝達内容、伝達タイミング	誰に、どのように、いつ伝えますか？	自由に口頭で回答
	(行わない場合) 伝達行動を行わない理由	なぜ伝えないのですか？	自由に口頭で回答
5. 作業経験	作業経験の有無	この写真のような場面で作業をしたことがありますか？	自由に口頭で回答
	作業経験の程度	どのくらいありますか？	口頭で7段階評価 (全くないーよくある)

3-2-6. 実験手順

フェースシートに記入させた後、被験者を実験の所定の位置に着座させ、実験の説明および教示を行った。教示では実験が個人の能力を測定するものではないこと、データは統計的に処理されること、普段の建設作業現場で作業をするのと同様に提示場面を注視することを被験者に伝えた。実験者および被験者にワイヤレスピンマイクを装着した後、被験者にアイマークレコーダーを装着し、キャリブレーションを行った。

次に練習試行を行った。練習試行は建設作業現場の規模、現場内での作業人数を提示した後、作業現場の画像を 20 秒間提示した。刺激提示後、口頭でハザード知覚（ハザードおよびハザードに起因する発生事象）、リスク知覚（事故頻度およびケガの重大度）、危険場面への対処行動、他の作業員への伝達行動、作業経験に関する質問（表 3-3-1）への回答を求めた。このとき回答しやすいように質問とともに刺激画像を縮小して提示した。これを 1 試

行とし 2 試行行った。被験者がハザードをなしと判断した場合は質問を省略し、作業経験のみの回答を求めた。なお、練習試行の刺激場面は本試行とは別の写真を用いた。

本試行は練習試行と同様の手順で 6 試行行った。刺激画像の提示順序は順序効果を考慮しランダムとした。本試行の後、6 場面についてそれぞれ Visual Analog Scale により危険度の回答を求めた。実験の所要時間は約 1 時間であった。なお、被験者には実験終了後謝礼として 7,800 円を支払った。

3-3. 結果および考察

3-3-1. 被験者

表 3-3-1 被験者 (25 名) の属性

属性	区分	人数(人)	属性	区分	人数(人)
年齢 平均37.2歳 標準偏差9.9歳	20歳以下	1	職位	現場所長	2
	21~30歳	3		現場職員	0
	31~40歳	12		職長	11
				作業員	12
	41~50歳	8		作業見習い	0
	51~60歳	0			
61歳~	1				
経験年数 平均15.4年 標準偏差9.8年	5年以下	4	従業員数	10人以下	17
	6~10年	6		11~30人	4
	11~15年	3		31~50人	0
				51~100人	2
	16~20年	5		101~500人	2
	21~25年	2			
	26~30年	4			
31年以上	1				
職種	現場職員	2	作業メンバー	現場ごとに変わる	9
	大工	7		いつも同じ	16
	とび工	4	KY訓練	行うことある	14
	左官	3		行うことない	11
	型枠工	1			
	塗装	1	KY活動	毎回行う	15
	配管工	1		時々行う	5
	タイル張工・ れんが積工	1		ほとんど行わない	3
	設計施工	1		行わない	2
	クリーニング	1			
	クロス	1			
	畳工事	1			
	軽作業員・雑工	1			

被験者は建設作業に従事する作業者を対象とし、26名であった。心身ともに健康な男性で、正確な注視行動を測定するため、ハードコンタクトレンズ装着者は除き、裸眼もしくは矯正視力の正常な者であった。しかし、このうち1名は質問への回答があいまいでデータとして用いることが困難であったため除外し、25名のデータを用いて分析を行った。被験者25名の属性を表3-3-1に示す。なお、KY活動およびKY訓練を区別するのは難しいが、本実験ではKY活動を「作業前、作業現場で作業環境や作業内容の危険に関してミーティングをすること」、KY訓練を「会社の研修などでイラストや写真を見て危険予知をトレーニングすること」と定義して被験者にそれらの頻度あるいは経験の有無を聞いた。

3-3-2. ハザード知覚

被験者がどのようにハザード知覚を行っているかを検討するため、被験者が回答したハザードとハザードに起因する発生事象を場面ごとに集計した。「回答したハザード」は「危ないところ」として被験者が指摘したものを回答としたが、同じ発生事象を指摘しているにも関わらず、指摘するハザードが異なる場合があった。例えば、場面Aにおいて発生事象として「ダンボールが開口部へ落下する」と回答をした場合、「足場上のダンボール」と「開口部」がハザードとして認識されていると考えられるが、「足場上のダンボール」しかハザードとして指摘しない被験者がいた。これは被験者がハザードを認識しているにも関わらず、ハザードを回答することに慣れていなかったことが原因であると考えられる。このような場合は「開口部」もハザードとして回答に含めた。

3-3-2-1. 場面Aのハザードとそれに起因する発生事象

図3-3-1および表3-3-2に示すように場面Aで被験者が回答したハザードは7種類であった。この場面では多くの被験者は作業者が開口部内の足場や階段を通行する状況を想定しており、何人かの被験者は作業者が開口部の周囲で作業する状況を想定していた。ハザード別に見ると、「開口部」をハザードとして回答した被験者が最も多く19名、次いで「足場上のダンボール」が18名であった。これら以外のハザードはあまり回答されず、「開口部」および「足場上のダンボール」がこの場面では比較的顕著なハザードであったと言える。「開口部」、「足場上のダンボール」の両方を回答したのは15名であり、「開口部」あるいは「足場上のダンボール」を回答した被験者のほとんどは両方を指摘した。被験者ごとに見ると、この場面では最も多くハザードを回答した被験者のハザード数は3で、他の場面と比較するとハザード数の少ない場面であったと言える。また、表3-3-3に示すように発生事象を見ると、最も多く回答された発生事象は「ダンボールと開口部」での「ダンボールが開口部へ落下」であり、14名が回答した。「足場上のダンボール」で何らかの発生事象を予測したのは11名、「開口部」では7名であった。このように「足場上のダンボール」や「開口部」は単独でハザードとして認識されるだけでなく、両方が組み合わさってハザードとし

て認識されることが多く見られた。

これまで述べてきたようにほとんどの被験者は何らかのハザードを指摘し、発生事象を予測したが、25名中3名がハザードはないと回答した。多くの被験者が「足場上のダンボール」や「開口部」を指摘しており、それらは見つけやすい顕著なハザードであると考えられるが、少数であるもののハザードを見過ごす、あるいは、発見できない作業者がいると言える。

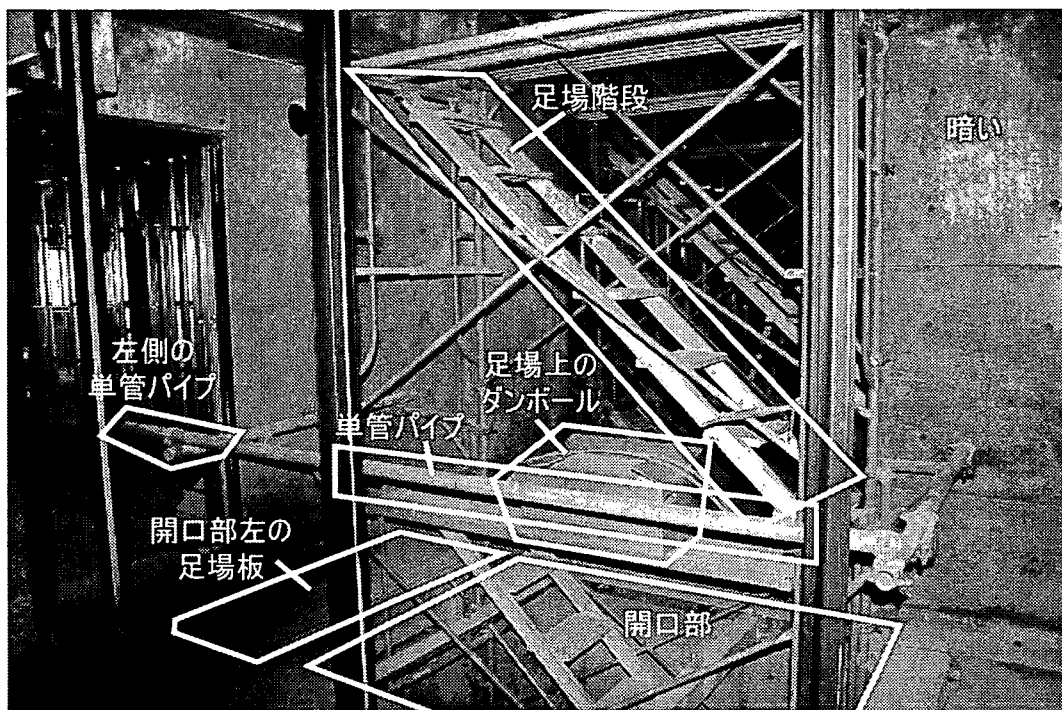


図 3-3-1 場面 A において被験者が回答したハザード (7 種類)

表 3-3-2 場面 A において被験者が回答したハザードと回答数

ハザード	被験者番号																									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
開口部		●	●	●	●	●	●		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		19
足場上のダンボール	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●		●	●	●	●		●		18
足場階段					●					●								●	●							4
単管パイプの左側																	●									1
開口部左の足場板																								●		1
暗い		●																								1
単管パイプ	●																									1
ハザード数	2	3	2	2	3	2	2	1	2	2	0	1	2	1	2	3	2	2	3	2	1	2	0	3	0	

表 3-3-3 場面 A において被験者が回答したハザードに起因する発生事象と回答数

ハザード	発生事象	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計
足場上のダンボール	作業者がつまづく・ひっかかる	●					●		●	●	●					●									●		7
	作業者がぶつかる						●														●						2
	作業者がバランスを崩す																									●	1
	作業者が蹴とばす					●					●																2
	作業者がすべる		●																								1
	作業者が転倒	●															●										2
	作業者が踏み外す				●																						1
	作業者が床に落下	●								●		●															3
足場上のダンボール、および、開口部	ダンボールが開口部に落下		●		●	●	●	●			●				●	●	●	●			●	●		●	●		14
	作業者が開口部に落下		●	●							●					●											4
	下の作業者に直撃		●			●					●				●		●								●		6
足場上のダンボール、および、単管パイプ	作業者が単管パイプにひっかかる	●																								1	
開口部	作業者が落下				●												●							●			3
	モノ(資材等)が落下				●	●	●						●		●												5
	下の作業者に直撃					●							●		●												3
足場階段	作業者が床に落下									●																1	
足場階段、および、開口部	作業者が落下																			●	●					2	
単管パイプの左側	作業者がぶつかる															●										1	

発生事象を詳しく見ると、「足場上のダンボールと開口部」の「ダンボールが開口部へ落下」あるいは「作業者が開口部へ落下」のように開口部へ何かが落下するという発生事象を回答したのは 15 名であり、そのうち、「下の作業者へ直撃」を指摘した被験者は 6 名であった。また、「開口部」のハザードに関して「作業者が落下」あるいは「モノ（資材等）が落下」のように開口部の周囲から開口部へ何かが落下するという発生事象を回答したのは 7 名であり、そのうち「下の作業者への直撃」を指摘したのは 3 名であった。このように開口部へダンボールあるいは作業者が落下すると回答した被験者のうち、約半数はそれらが落下した後の下の作業者への発生事象を予想した。

3-3-2-2. 場面 B のハザードとそれに起因する発生事象

図 3-3-2 および表 3-3-4 に示すように場面 B では被験者が回答したハザードは 10 種類であり、他の場面よりも多かった。この場面では作業者が段差上の脚立を使用することを想定した被験者と作業者が通路上を通行することを想定した被験者、その両方を想定した被験者が見られた。ハザード別に見ると、25 名中 23 名の被験者が「通路上および段差上の脚立」を指摘し、最も多かった。次いで、「垂れ下がっているコード」を 15 名が「開口部隙間」を 7 名が指摘した。この場面では「通路上および段差上の脚立」がとても顕著なハザードであったが、「垂れ下がっているコード」、「開口部隙間」のように回答できる作業者とできない作業者に分かれるハザードがあった。