

3. 建設作業現場における安全情報の伝達と作業行動の変容に関する研究*

江川義之** , 庄司卓郎** , 中村隆宏**

3. Changes of Working Behaviors by Spreading Safety Information in Construction Sites.*

by Yoshiyuki EGAWA** , Takuro SHOJI** , Takahiro NAKAMURA**

Abstract : In order to investigate into the change for the safety behavior of workers by spreading safety information in construction sites, the survey and experiments were carried out. These outlines about the survey and experiments were as follows.

<Investigation>

To prevent unsafe behavior due to a lack of the safety information in construction sites, the influences for the contents of the information from the interviews with the director of the site, the foremen, and the workers were surveyed. Further, the survey for the circumstances of informational meetings, the contents of the information and the channels of the information were conducted. In construction sites, the circumstances of informational meetings were morning assemblies, working adjustment meetings, educations of new attendant workers, KY activities, conferences for safety & health. The channels of the information could be roughly classified into two types. One type was “Lengthwise Channel Type” which was a formal one-way communication from the director of the site to the workers in the strata of construction work. The other type was “Evenness Channel Type” which was an informal bi-directional communication by workers on flat in the construction strata. It was possible for “Lengthwise Channel Type” to inform many workers. However, the spreading much information by using a one-way communication came into the many workers who didn’t pay attention. And the speeches for many workers by using the one-way communications made a vague contents like “Pay attention!” or “Keep to the safety regulations!”.

<Experiment>

Experiments were conducted to invest the relation between the safety behavior and the safety information. The experiments were conducted under two conditions. One condition was the way of the enforcement of the safety regulation, and the other was the way of the presentation of danger scene by the pictures. The experimental condition of the enforcement of the safety regulation had many lack of care for subjects than presentation for danger scene. However, the safety behavior of the precautions for the surrounding circumstances was increasing under the condition of the presentation for danger scene.

Keywords ; Construction site, One-way communication, Bi-directional communication, Safety informations

* 平成11年5月 日本人間工学会第40回大会, 平成12年6月 日本人間工学会第41回大会, 平成13年9月
日本人間工学会第42回大会, 平成14年7月 第32回安全工学シンポジウムにおいて本研究の一部を発表した。

** 境界領域・人間科学安全研究グループ Interdisciplinary and Human Science Safety Research Group

1. はじめに

建設作業現場において、作業指示や安全上の留意事項が作業者に伝達されない、あるいは聞き違いなどにより誤って伝達されることにより、労働災害が生じることがある。

平成9年度から10年度にかけて、産業安全研究所と大阪大学大学院との共同研究で、154件の墜落災害事例分析と817人の建設作業者に対する質問紙調査を行った^{1), 2), 3)}。

その結果によると、ビル建築工事墜落災害事例分析の形成要因として「打合せが不十分による」が13.6%を占めることが明らかになった¹⁾。

さらに建設作業者に対する質問紙調査では、連絡が正しく伝わらない状況として「作業前打合せなし(61%)」、「作業指示あいまい(63%)」、「作業途中から参加(47%)」、「業者間の連絡悪い(48%)」という質問項目に高い回答が得られた^{2), 3)}。

建築作業現場では、その工事について最終的に責任を負う元請会社と、その下に数社から構成される下請会社が階層構造をなし、それぞれの作業者が互いに連絡を取り合いながら工事を進めている。そのような状況においては、質問紙調査で得られたように、「作業指示があいまい」など階層構造の縦方向の伝達経路で規則違反が生じる可能性、あるいは「業者間の連絡悪い」など横方向の伝達経路で規則違反が生じる可能性が考えられる。

2. 研究目的

上記の背景を踏まえて、本研究では2つの目的を設定して研究を行った。

ひとつは建設作業現場を対象にして、作業および安全に関する情報伝達状況を観察して、作業者の不安全行動につながりやすい問題点を明らかにすることにした。

他は現場調査から得られた幾つかの問題点のうち、情報伝達の内容と方法に関して実験室で基礎実験を行い、安全情報の伝達と不安全行動の関係を明らかにすることにした。

3. 建設作業現場の面接及び観察調査

3.1 目的

建設作業現場で、元請会社現場所長・元請会社職員・下請職長・作業者を対象にした面接調査と、朝礼・新規入場者教育など情報伝達状況の観察調査を行い、作業および安全情報について、発信者側と受信者

側の視点と、伝達場所・内容・経路の視点から、作業者の不安全行動につながりやすい問題点を明らかにすることにした。

3.2 方法

調査現場は、大手ゼネコンのビル・マンション建築工事現場で、統括安全衛生責任者、元方安全衛生管理者、元請職員、下請業者作業主任者(職長など)を対象に面接調査を行った。併せて朝礼、KYミーティング、作業調整会議、新規入場者教育、安全衛生協議会などの情報伝達状況の観察調査を行った。調査期間は平成13年8月から平成14年11月であり、調査現場は10現場である。

3.3 結果

建設作業現場では元請会社の現場所長および職員、その下に重層化する下請会社の職長および作業者が階層構造を構成して働いている。そしてこれらの人達が建設工事を行うにあたり作業および安全に関する情報を伝達し合う。そこで情報伝達の場所(以下、伝達状況という)として、次の5つの伝達状況について現場調査を行った。

5つの伝達状況とは、朝礼・KY(危険予知)ミーティング・作業調整会議(安全工程打合せともいう⁴⁾)・新規入場者教育・安全衛生協議会であり、これらを安全施工サイクルから分類すると、毎日のサイクルで行う朝礼・KYミーティング・作業調整会議、毎月のサイクルで行う安全衛生協議会、そして随時行う新規入場者教育に分けられる。

建設現場では、これ以外に職長会・週間安全工程打合せ・月例安全大会など様々な伝達状況があるが、この調査では主に上記5つの伝達状況について述べる。

3.3.1 朝礼

朝礼は現場作業員全員の参加で行われていた。通常の朝礼の実態とは、まず体操に始まり、全員で挨拶、各作業グループのリーダー(職長など)から当日の作業人数・場所など作業情報の伝達、そして元請側から危険作業とその場所など安全情報の伝達が行われていた。

朝礼は一斉作業開始にともなう心の切替えと、連帯感の盛上げを目的として行われるものであるが、特に規模の大きい現場では、多くの作業者が朝礼に参加するため、必ずしも伝達内容が全員に伝わっていない、あるいは朝礼への参加意識が希薄になっていると思われる状況も観察された。

作業者を2班に分け朝礼を2回行っている作業現場もあった。当初は全作業者を集合させる場所の確保が

出来ないことに理由があったようだが、朝礼における上述した弊害を考慮し、業種別に班編成を行うことで、朝礼でより適切な情報の伝達が可能になるとも考えられる。

3.3.2 新規入場者教育

新規入場者教育は元請職員から新しく現場に入る作業者に対して、安全管理面からみた指示、すなわち現場状況に基づく安全情報の伝達が行われていた。

この教育では新規入場者が対象となるが、その職種は多様であり、安全情報なども多くの新規入場者に共通な一般的事項の伝達にとどまらざるを得ない状況である。つまり具体的な作業状況に応じた安全情報の伝達は、それぞれの現場の作業リーダーが、その現場の状況を示しながら行わなければならない。

建設作業は工事の進捗にともない現場の危険箇所などが日々変化する。そのため新規入場者以外に再入場者の教育も必要であると考え。再入場者とは、以前この現場で作業しており、他の現場に移りしばらく働き、再度入場してくる作業者である。情報伝達の対象を新規入場者に限るのではなく、誰に対してどのような情報が必要であるかを考慮し、入場者教育の対象を選定する必要がある。

3.3.3 作業調整会議

作業調整会議は安全工程打合せとも呼ばれており⁴⁾、毎日1回行い、今回調査した多くの建設作業現場では正午前30分程度の時間をかけて行われていた。参加者は元請側から所長・各担当職員などが、各下請側から現場責任者・職長などが参加していた。この会議の伝達情報は、当日の作業進捗状況確認と翌日の作業調整であった。

この会議では、作業現場の階層構造における上下間（元請側と下請側）で情報伝達が行われていた。

おおむね元請側担当者の指示に従って下請側担当者から作業進捗状況の報告ならびに翌日の作業予定などが報告される。元請側はそれらを総括し、作業予定に変更事項などがあれば担当者間で調整を図る。この会議中で調整がつかない場合には、後ほど改めて調整を図る旨が元請側より伝えられる。

下請側の立場にとっても、関連する作業について元請側との間で相互に情報交換を行うことは重要であり、さらに現場内の他の下請業者の作業進捗情報を得ることで効率の向上を図れること、また作業進捗に伴う危険箇所の変更などの重要情報を取得する機会ともなっている。

このように、作業調整会議は元請側および下請側代表者らの間で時間・空間を共有して情報交換が行われることに意義がある。

一方、作業調整会議は作業現場の階層構造における上下間での情報伝達が原則であるが、こうした伝達経路が必ずしも完全に機能しない事態も生じつつあるようである。たとえば、最近では元請職員の現場経験が少なく、専門工事部門の施工計画を作成出来ないため、元請側から下請側に施工計画の作成を求める場合があることが報告⁵⁾されている。

こうした点に関して、ある職長は次のように述べている。

「最近の建設現場では、規模にもよるが、元請職員の年齢層が低下して、現場の状況や作業内容について詳しく知らない職員もいる。そのような場合、私達下請業者の職長クラスが、元請職員に現場状況や作業方法を懇切丁寧に説明して作業調整を図らなければならない。」

こうした発言から、従来の階層構造における上下間での作業調整方法が変化しつつあることが伺える。

3.3.4 安全衛生協議会

安全衛生協議会は毎月1回以上定期的に行われ、参加者は元請側から所長・各担当職員などが、各下請側から事業主・安全衛生管理者・現場責任者などが参加している。この協議会の特徴は、参加者に各下請業者の事業主や安全衛生管理者が含まれていることであり、これらの人達の中には作業現場で毎日働いてはいない人もいる。この協議会では、翌月の工程説明・工程の安全留意事項・下請業者間の連絡調整事項について伝達および協議が行われている。

ある建設作業現場では、毎月1回程度の協議会開催では安全衛生まで協議することが出来ず、翌月の作業調整にかなりの時間が割かれてしまうこともあるという。安全衛生協議会で下請業者間の作業調整を行うためには、まず下請側の各社で他の建設現場に派遣している作業者の調整も合わせて行わなければならないが、納期が迫り作業を急がなければならない時期は重なることが多く、作業調整にかなりの時間を必要とするためである。

安全衛生協議会で下請業者の安全レベルの向上を期待して、安全に関する協議も行っている現場もあった。この現場では安全衛生協議会で作業現場の安全パトロールを実施し、それに各下請業者の事業主や安全衛生管理者を参加させている。下請業者の安全衛生管理者の中には、自分の会社の作業者が作業現場のどこで、どのような作業をしているか全く知らない管理者もいるという。そこで安全パトロールに参加させ、自社の派遣作業者について安全の視点から良い面・悪い面について意見を述べさせ、下請業者の安全レベルの向上を期待しているとのことであった。

3.3.5 KYミーティング

KY（危険予知）ミーティングは、おおむね朝礼に引続き10分程度の時間を費やして、作業リーダー（職長など）を中心にグループ単位で行われていた。

内容は様々であるが、作業指示書に基づく作業の割振りに引続き、指示した作業の危険性を指摘させ、グループ討議を経て対策などに繋げていくことが多い。また現場によっては、討議した危険源とその対策をKYボードに記入したうえで元請側へ提出し、元請側は翌日このボードにコメントを追加し返却している現場もあった。KYボードは、階層構造をなす下請側と元請側の伝達媒体と考えられる。面接調査において、建設作業現場では末端作業者の意見が元請上層部へ届きにくいという意見もあったが、KYボードの使用法を工夫して有効活用を行えば、この状況が改善されると考えられる。

一方KYミーティングにおいて指摘される危険源や対策が、毎日の作業の中で類似したものとなるため、KYミーティングの内容が新規性を欠き、次第に形式的になってしまうという指摘は数多くなされている。KYミーティングの進行は作業リーダー（職長など）が担っていることが多いが、内容の充実を図るための素材の選択や手法に関しては、今後さらに検討することが必要である。

3.4 考察

「元請業者は、建設作業現場で、複数の下請業者の作業員が混在して作業を行う建設工事の統括管理を実施し、労働災害発生を防止するために、下請業者の状況を常に適確に把握し、管理・指導を行わなければならない。」と述べられている^{6), 7)}。

そのため情報の伝達経路も、おのずから階層構造の上から下へ向かう「縦方向型」が主体になる。

「縦方向型」伝達経路の場合、伝達方向は上から下への一方向型であるため、一度に多くの作業員に対する情報伝達が可能である。情報内容も、巨視的にとらえると、作業に関する情報と安全に関する情報に分けられる。

作業情報は具体的内容をとまなっており、建築物の組上げが視覚的にとらえられるのと同様に、明確に示される情報が多い。

これに比較して安全情報は、KYミーティングなどでは具体的・個別の内容であるが、これが縦方向型で多くの作業員に伝達される場合には「気をつける」「安全規則を守れ」など、抽象的でどの作業員にも共通な一般的情報になりがちである。さらにこのような一般的情報を伝達した場合には、受け手の関心を引き

にくく、末端にまで伝達されないことが多い。

こうしたことから「縦方向型」情報伝達において安全情報を伝達する時には、次の点に留意する必要がある。

ひとつは、一般的情報であっても例として具体的情報を付加することにより、必要とされる情報の本質的な内容に気付かせる工夫をすることである。また情報の受け手が「不必要な情報を与えられている」と感じないように、伝達すべき対象者を明確にすることである。さらに受け手の考えや印象を聞き出す、理解度を尋ねるなど、フィードバックを得る機会を設け情報伝達の確認を行うことも必要であると考察する。

一例として、今回の調査で得られた、ある現場所長の朝礼訓話を紹介する。

「皆一所懸命やっているのは分かるが、1人2人が手を抜くと全体の雰囲気が悪くなる。この現場は環境アセスメントに力を入れており、分別してゴミを出すように指示している。昨日西側のゴミ分別場で分別しないでゴミを出した者がいる。その者は本日の午前中に片付けておくように。」

「1人2人が手を抜くと全体の雰囲気が悪くなる」という部分は誰にでも共通な一般的事項であるが、この必要性を「昨日西側のゴミ分別場」という具体的現場状況を示して注意している。安全情報を縦方向型で伝達する場合、一般的安全規則の遵守指示であっても、具体的現場状況を作業員にイメージさせてから伝達することが必要であると考察する。

横方向型伝達経路についても、いくつかの検討課題が指摘される。

最近の建設作業現場では、元請職員の若齢化が、豊富な現場経験をもつ職員の減少につながり、専門工部門の施工計画の作成が出来ず、元請側から下請側に施工計画の作成を求めるなど⁵⁾かつての縦方向型情報伝達形態が変化してきている。面接調査でも元請職員が下請作業員に、作業調整会議で適切な作業指示が送れないという話も聞いた。さらに、下請専門工事業者にとっても職長達のノウハウを活かした施行の方が、実際の作業がしやすいという側面もある。

こうしたことから、今後は職長クラスにおける横方向の情報伝達の機会が増加すると予想される。

今回の調査でも、作業調整会議の終了後に下請業者の職長同士が、非公式に横方向のコミュニケーションで作業調整を行っている場面を観察した。これは非公式な形態であっても、職長同士の作業調整を図るための伝達経路になってきている。

横方向型伝達経路は、メンバーが同じレベルに立ち、主体性を尊重しつつ、相互に納得のいくまで情報の伝

達が可能であるという利点を持つ。しかし、それが非公式である場合は、限られたメンバーしか情報の共有が行われておらず、これが労働災害に繋がる可能性も否定出来ない。

以上、従来の縦方向型伝達経路には多くの利点があるが、最近の建設作業現場の様々な変化に対応するためには、新たな伝達経路に対する対応も必要である。たとえば、現在行われている非公式な横方向伝達経路も、そのひとつである。

これら伝達経路が、公式的に相互補完しあうことで、建設作業現場における全体的な作業および安全情報の共有化を図ることが可能になり、安全情報伝達に関する災害の防止に繋がると考える。

4. 規則を守らせるための方法を強制した実験

本章では、職長から作業者に、規則を守らせるためにある方法を定め、その方法を強制した状況を模擬した実験を行った。

4.1 実験目的

ある領域に2人が入らないという規則を設定し、その規則を守るため、被験者相互間で連絡を取る方法を定め、実験リーダーから被験者へその方法を強制した(以下「方法強制実験」という)。そして、被験者の作業行動の変化と、規則の守られ方を観察した。

4.2 実験方法

Aチームの被験者とBチームの被験者(各々2名で構成)に簡単な組立作業を課した。

Fig.1に示したように、各チームの組立部品置場・組立場所(以下、組立作業台という)・組立図置場を

それぞれ別々の場所に設置した。従って各チームの被験者は、これらの場所を動き回りながら組立作業を行わなければならない。

各被験者の動線上に2つのエリア(以下、クロス域という)を設定した。そして「このクロス域には、Aチーム被験者とBチーム被験者の2人が進入してはいけない」規則にした。

組立作業において、A(B)チームの被験者が組立部品を取りに行く(あるいは返却に行く)時、B(A)チームの領域の一部であるクロス域(Fig.1の斜線部分)を通過しなければならない。またB(A)チームの被験者が組立図を見に行く(あるいは組立作業台に戻る)時も、クロス域を通過しなければならない。すなわちクロス域とは、AチームとBチームの2人の被験者がクロスする可能性が生まれる領域であるが、各被験者には「クロス域に2人が進入してはいけない」という規則を伝えた。

このクロス域に両チームの被験者が進入した場合は「規則違反の発生」とした。

実験は、1名の実験リーダーと4名の被験者(各チーム各々2名)で行ったが、リーダーから被験者に与えた教示を抜粋して示すと、次のようである。

相手チームの被験者と同一クロス域に進入してはいけない。クロス域に進入しようとした時、誰もクロス域にいないことを確認するか、クロス域に相手チームの被験者が確認された時は、連絡を取りどちらか1名のみが進入しなければならない。相手チームよりも早く作業を終了するように心がけなければならない。

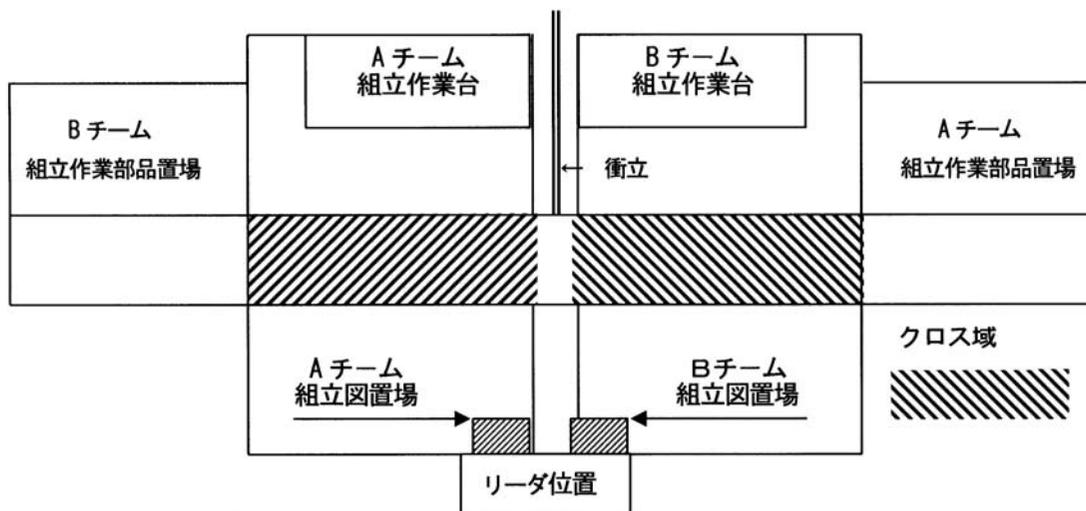


Fig.1 The floor plan of experiment
実験平面図

相手チームの被験者からクロス域に進入したいという意思表示のあった場合、意図的にその進入を妨害してはいけない。

各チームの2人ともが作業に参加して、互いに協力して作業を行わなければいけない。

作業が終了するまで、Fig.1に示した実験領域から出てはいけない。

組立図置場・組立部品置場には、同じチームの被験者であっても同時に入ってはいけない。

組立図・組立品を持ち歩いてはいけない。

この実験では「クロス域2人進入禁止」という規則を守らせるために、被験者同士が確実に連絡を取る方法を設定し、その連絡方法を、実験リーダーが被験者に強制して実験を行った。

設定した連絡方法とは、クロス域に進入しようとする被験者が、クロス域近傍にいる被験者を特定して、進入することを発信する。そして特定された被験者（受信者）は、発信された内容が受信されたことを発信者に応答するという連絡方法である。

「方法強制実験」を具体的に示す。

被験者には背番号を着用させた（Aチームは背番号1と3，Bチームは背番号2と4）。

各被験者には、背番号で呼び合うこと、また無駄を省き簡潔で確実な連絡を取るように、次のような連絡方法を強制した。

Aチーム背番号1：

「4番さん。通ります。」

Bチーム背番号4：

「1番さん。どうぞ。」

方法強制実験では、実験リーダーが被験者に、被験者相互で連絡を取る方法を強制した条件（6実験）と強制しない条件（6実験）の2通りの条件（計12実験）を行い、クロス域2人進入という規則違反件数についての比較を行った。

被験者は20歳から24歳までの男性17名・女性31名の計48名（4名×12実験）で実験を行った。

実験状況はFig.1に示した実験平面図の4方向からビデオカメラで記録を行い、実験の解析に用いた。

4.3 実験結果

規則違反に関する各パターンの発生件数をTable 1に、また各パターンについてはFig.2に示した。

規則違反発生パターンでは見越側面型で、実験条件では方法強制条件で規則違反発生件数が多い。分散分析の結果、規則違反発生パターンの要因（ $F(3,3) =$

Table 1 The number of each pattern on breach the rules

規則違反に関する各パターンの発生件数
(単位：件)

規則違反パターン	方法強制なし	方法強制あり	計
1 衝突正面型	2	0	2
2 衝突側面型	6	4	10
3 見越側面型	40	121	161
4 見越追突型	1	1	2
計	49	126	175

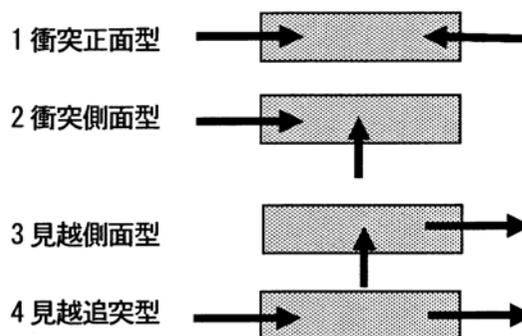


Fig.2 Each pattern on breach the rules
規則違反の各パターン

3.61, $p > .05$), 実験条件の要因 ($F(1,3) = 0.87$, $p > .05$) で双方とも有意差が現れなかった。その原因は、規則違反発生パターンと実験条件間に偏りが見られ、方法強制実験において見越側面型規則違反発生件数の多いことによる。

そこで、見越側面型の規則違反発生件数161件について、詳細なビデオ解析を行った結果、これらはさらに2つのパターンに分類可能なことが明らかになった。

見越側面型とは、一方の被験者（以下「一方」という）が進出することを見越して、他方の被験者（以下「他方」という）が側面から進入するパターンである。進出する方向がクロス域の長辺方向であるか短辺方向であるかによって、さらに2つのパターン分けられる（Fig.3参照）。

そこでクロス域長辺方向に進出するパターンを「見越側面型」、短辺方向に進出するパターンを「見越側面型」として、規則違反発生件数を再カウントした結果、見越側面型が158件、が3件であり、圧倒的に見越側面型の発生件数の多い結果が得られた。

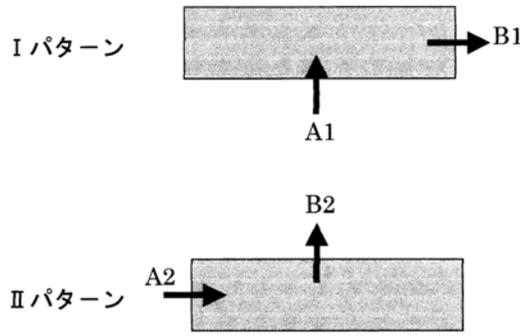


Fig.3 2 patterns in type3 breach
見越側面型の2つのパターン

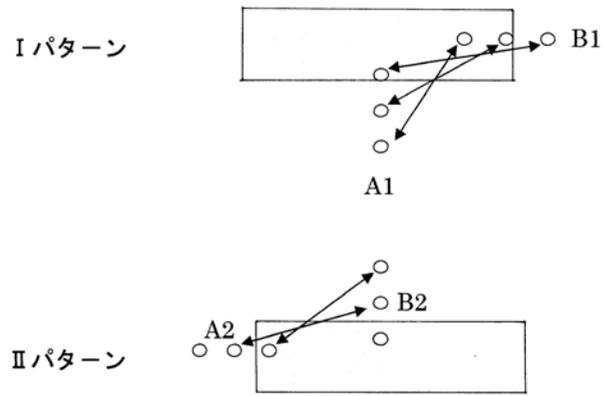


Fig.4 Relative distance of subject A&B
被験者AとBの相対的距離

4.4 実験の検討及び考察

4.4.1 見越し側面型規則違反の多発

クロス域に2人進入する場合について、次の2つの視点から検討を行った。

ひとつは位置確認可能性、すなわち一方が他方を確認可能な位置にいるかという視点であり、他は相対的距離変化、すなわち2人の被験者は互いに近付きつつあるか遠ざかりつつあるかという視点である。

第1の視点、すなわち一方が他方に対しての位置確認可能性に関しては、衝突正面型は双方が正面から近付きつつあるので双方確認可能であり、衝突側面型は側面から近付くが確認しようと思えば双方確認可能な位置にいる。しかし見越側面型と見越追突型は、一方が進入するとき他方は進出するので、一方のみが他方を確認可能である。

第2の視点であるクロス域に2人が進入する場合において、2人の相対的距離変化、すなわち互いに近付きつつあるか遠ざかりつつあるかについて解析した。

Fig.4は、見越側面型の と を例にとり、2人の被験者が等速度で移動（一方は進入方向に、他方は進出方向に移動）した場合、これら被験者相互の相対的距離変化の様子を模式的に表した図である。そして Fig.5は、縦軸に相対的距離の変化、横軸に経過時間を示してあり、衝突正面型・衝突側面型・見越側面型と について、被験者相互間の相対的距離変化過程をクロス域内の被験者が進出するまでの時間において示した図である。

見越追突型は一方がクロス域に進入する時、他方が進出するので、双方の被験者が等速度で移動した場合は2人の相対的距離は変化しない。他のパターンについては、被験者双方が近付きつつあるパターンが見越側面型・衝突側面型・衝突正面型であり、逆に遠ざかりつつあるパターンが見越側面型のみであった。

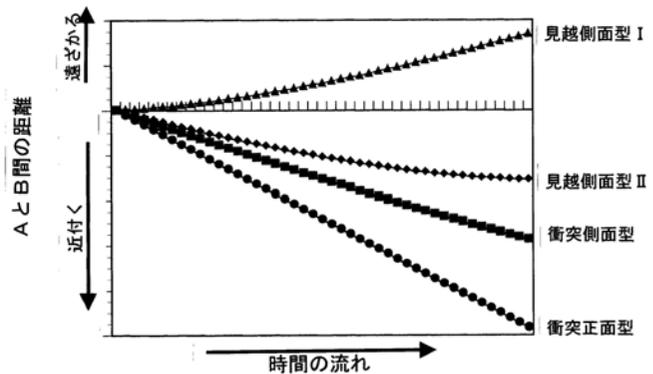


Fig.5 Variation of relative distance at each pattern
規則違反の各パターンの相対的距離変化

Table 2 Relation between checking position and variation of relative distance
位置の確認と相対的距離の変化

	双方確認可能	一方のみ確認可能
接近	1 衝突正面型 2 衝突側面型	3 見越側面型 II
遠ざかる	なし	3 見越側面型 I

そこでクロス域に2人同時進入する場合の2つの視点、すなわち双方の被験者の<位置確認可能性>と<相対的距離変化>について、Table 2でマトリックスにした。

規則違反発生件数が最も多かったのは見越側面型の158件であるが、このパターンをTable 2と照合すると、2人の被験者の一方のみが他方の位置を確認可能であり、2人の相対的距離は互いに遠ざかりつつある状況にあることが明らかになった。

すなわち規則違反の発生には、2人の被験者の位置確認可能性と相対的距離変化の2つの要因が関与しており、一方のみが他方を確認可能で、他方が遠ざかり

つつあると確認した場合には、クロス域に2人進入する状況が頻発すると考える。また双方の被験者が確認可能で、互いに接近していると確認した場合には、クロス域2人進入という規則違反発生頻度は低下すると考察される。

4.4.2 方法強制実験で規則違反の多発

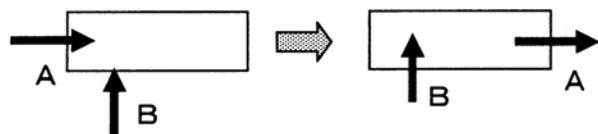
次に、クロス域2人進入禁止という規則を守るために、実験リーダーから被験者に、連絡を取る方法を強制された実験条件の方が、規則違反発生件数が多い結果について考察を行う。

実験を行う前には、クロス域2人進入は、進入しようとする被験者相互で確実な連絡を取り合えば、規則違反は減少すると考えていたが、実験結果では規則違反が増加していた。そこで見越側面型規則違反が発生した場面をビデオから抽出して規則違反発生状況を観察すると、次の2通りの事例が分析された。

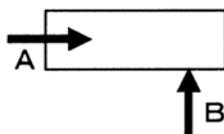
第1の規則違反発生事例をFig.6に示す。Fig.6のa)に示したように、Aが左側からクロス域に進入しようとする場合、Bの位置が規則違反発生に影響を与えている。すなわちBがAの近傍に位置した場合、被験者双方が連絡を取ることで衝突側面型規則違反の発生は回避している。しかし衝突側面型規則違反を避けたことに安心してしまうのか、Aがクロス域を進出する前にBが進入するという見越側面型規則違反を発生させていた。

これに比較し、Fig.6のb)に示したBがクロス域長辺の中央より右側に位置した場合は、見越側面型規則違反は発生していなかった。

クロス域2人進入禁止という規則を、被験者双方が連絡をとるという方法を強制して守らせようとしても、次の問題を生じる。



a) 見越側面型 I の規則違反が多発する被験者の位置



b) 見越側面型 I の規則違反が回避可能な被験者の位置

Fig.6 Position of subject A&B at breach case 1
規則違反事例1における被験者AとBの位置

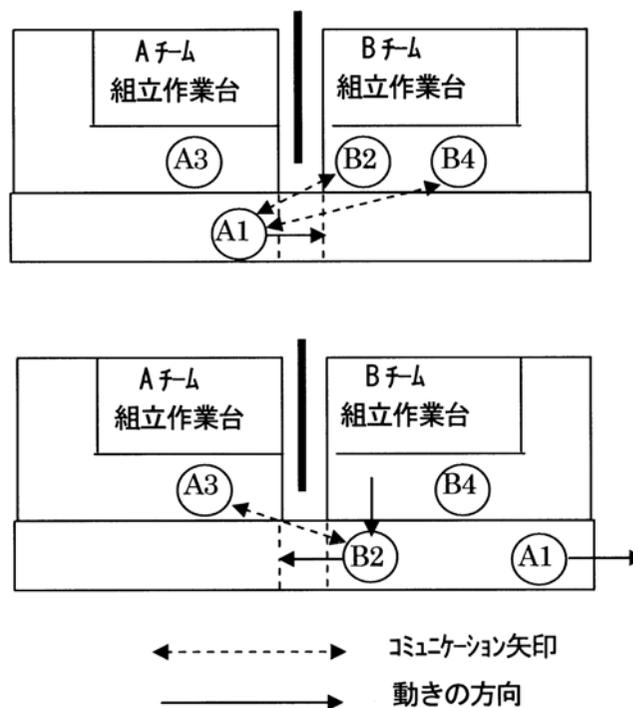


Fig.7 Subject's movement at breach case 2
規則違反事例2における被験者の動き

Fig.2で示したように規則違反発生パターンは複数あり、被験者は複数の規則違反パターンに複数の連絡方法に対応させ規則違反を防止することは行わない。特にFig.6のa)で示したような、2つの規則違反パターンが連続して生じる可能性のある場合には、被験者は1回のみ連絡で2つの違反パターンを回避したと考える可能性が生じ、それが見越側面型規則違反の増加につながる。

第2の規則違反発生事例をFig.7に示す。

同図では、次に示したことが連続して生じていると考えられる。

- ・Aチームの1番は、部品を取りに行くためBチームのクロス域進入手前で「2番・4番さん、通ります」と発信する。
- ・Bチームの2番と4番は、「1番さん、どうぞ」と返信する。
- ・次にBチームの2番も部品を取りに行くためクロス域に進入して、Aチームの3番に「3番さん、通ります」と発信する。
- ・この時Bチームの2番は、Aチームの1番がクロス域をまだ進出していないことに気付いていない（見越し側面型規則違反発生）

方法強制実験の特徴は、クロス域進入時に被験者がお互いに連絡を取り合う方法を強制して、クロス域2

人進入禁止という規則を守らせることであった。

ここでBチーム2番の心理を推測すると、Aチーム1番がBチームのクロス域に進入してきたことは確認していた（進入に対し「どうぞ」と返信している）。しかし自分がAチームのクロス域に進入する時は、Aチーム3番の被験者に声をかけなければならないという心理が強く働いていたと推測する。そのためBチームのクロス域からAチーム1番が進出していないことの確認を怠ったと考える。

すなわち方法強制実験では「クロス域2人進入禁止」という規則を守らせるため、被験者相互で連絡を取る方法を強制した。しかしこの規則違反事例が示すBチーム2番のように、自らが行動を起こす（Aチームのクロス域に進入し部品を取りに行く）時、強制された方法（Aチーム3番と連絡を取らなければならない）を守ることにのみ注意が向いてしまい、Bチームのクロス域からAチーム1番がまだ進出していない確認を怠る現象が生じたと考察される。

4.5 方法強制実験のまとめ

第4章の実験の大要を述べると次の2点になる。

- 1) 「クロス域2人進入禁止」という規則のもとに実験を行ったが、進入パターンを調べてみると4種あり、見越側面型の規則違反が多い。これは2人いる被験者の一方のみが他方を確認可能であり、2人は互いに遠ざかりつつある状況で発生している。
- 2) 見越側面型の規則違反は、被験者相互で連絡を取り合う方法を実験リーダーから強制した条件で多発した。すなわち連絡方法を設定してそれを強制するだけでは、クロス域2人進入禁止という規則が守られないことが明らかになった。

5. 映像を用いた規則違反状況提示に関する実験

5.1 実験目的

本章の実験では、実験リーダーから連絡の強制を行わず、「クロス域2人進入禁止」という規則の意味を具体的事例で提示して、規則を守らせる方法を検討した。

Fig.2で示したように、クロス域に2人が進入する規則違反発生パターンは4種類ある。

そこで、実験リーダーから被験者に、規則が破られた状況（4種の発生パターン）を、実験前に映像で提示してから実験を行うことにした。すなわち規則が破られる状況を被験者に提示することにより、逆に規則が守られることを期待した（以下「規則違反状況提示実験」という）。そして被験者の作業行動の変化と規

則の守られ方を観察した。

5.2 実験方法

実験リーダーは被験者に、まず実験を理解させるため実験状況を記録したビデオを見せた。次に図を用いてFig.2に示した4種の規則違反パターン（クロス域2人進入状況）の説明を行い、その規則違反発生過程を抽出したビデオを見せた。さらに被験者の理解を深めるため、4種の規則違反パターンを順不同にビデオで提示してから、それがどの規則違反パターンに該当するかについて、演習問題形式で被験者に答えさせた。

この実験では、クロス域進入時における被験者相互の連絡方法については強制をせず、自由に行わせた。

実験リーダーが被験者に、「クロス域2人進入」という規則違反の状況をビデオで提示した条件（3実験）と提示しない条件（3実験）の2通りの条件（計6実験）を行い、規則違反発生と被験者間の連絡に関して相互比較を行った。被験者は19歳から22歳までの男性11

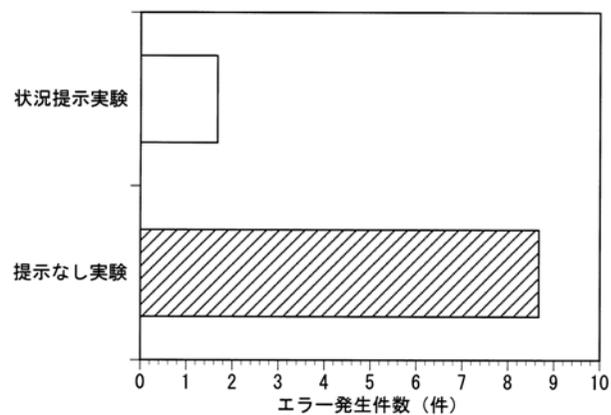


Fig.8 The number of breach occurrence
規則違反発生件数

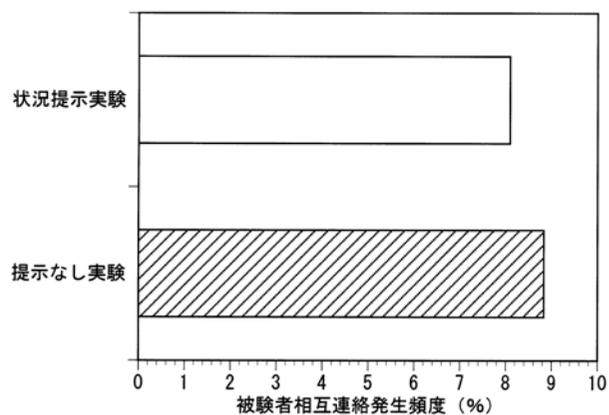


Fig.9 The frequency in occurrence of
communication
被験者相互間連絡発生頻度

名と女性13名の計24名(4名×6実験)で実験を行った。

その他の実験方法は、第4章で述べた実験と同様である。

5.3 実験結果

規則違反状況提示実験では規則違反発生件数のほかに、被験者相互で自発的に行われた連絡の発生回数も分析した。そのためクロス域を通過するすべての行動のうち、「組立作業台から組立図置場あるいは組立図置場から組立作業台」と「組立作業台から組立部品置場あるいは組立部品置場から組立作業台」の移動のみを分析対象にした。

Fig.8に、規則違反発生件数に関し規則違反状況を提示した条件としない条件について、1実験当たりの規則違反発生件数の平均値を示した。同図によると、実験リーダーが被験者にビデオを用いて状況を提示した条件では規則違反発生件数が1.7回であり、提示しない条件の8.7回に比較して圧倒的に規則違反が減少していた。平均値の差の検定の結果、これら実験条件間で有意差 ($t(4)=14.8, p<.001$) がみられた。

Fig.9に、2つの実験条件間における被験者相互の自発的連絡発生頻度の比較を示す。連絡発生頻度とは、クロス域に2人の被験者が進入しようとした状況で、自発的に連絡を取り合った頻度である。同図によると違反状況提示条件で8.1%、提示なし条件で8.8%と、両実験間で連絡発生頻度に大きな相違は見られず、平均値の差の検定でも、これら実験条件間で有意差がみられなかった。

Fig.8およびFig.9から、実験リーダーから被験者にクロス域2人進入状況を提示した条件では、規則違反の発生件数は減少するが、被験者相互の自発的連絡発生頻度は、さほど変化のないことが明らかになった。そこで規則違反状況提示条件で規則違反発生件数が減少した理由を調べるために、記録された実験について、被験者個人による安全確認行動に着目し、詳細な分析を行なった。

被験者個人による安全確認行動とは、クロス域に進入しようとする時、相手チームの被験者がその近傍に存在するしないにかかわらず安全を確認しようとする行動であり、次に示す6行動が確認された。

覗き込み：組立作業台から移動しようとする時、相手チームとの間にある衝立 (Fig.1実験平面図参照) から覗き込む動作。

動き観察：移動しようとする時、相手チームの被験者を捜し、その動きを観察する動作。

左右確認：クロス域に進入しようとする時、左右を確

認する動作

一時停止：クロス域に進入しようとする時、一時停止をする動作。

速度低下：クロス域に進入しようとする時、一時停止はしないが速度を落とす動作。

振向踏込：組立作業台から組立図置場に行こうとする時、振向きざまにクロス域に進入するのではなく、一呼吸おく動作。

Fig.10は被験者の移動時における安全確認行動出現頻度であり、上図はFig.1の実験平面図における縦の動き(組立作業台から組立図置場)、下図は横の動き(組立作業台から組立部品置場)の安全確認行動出現頻度を示している。

上下図とも規則違反発生状況を映像で提示した条件の方が安全確認行動出現頻度に増加がみられており、また上図と下図を比較した場合、下図の横の動きにおける安全確認行動出現頻度が増加していた。

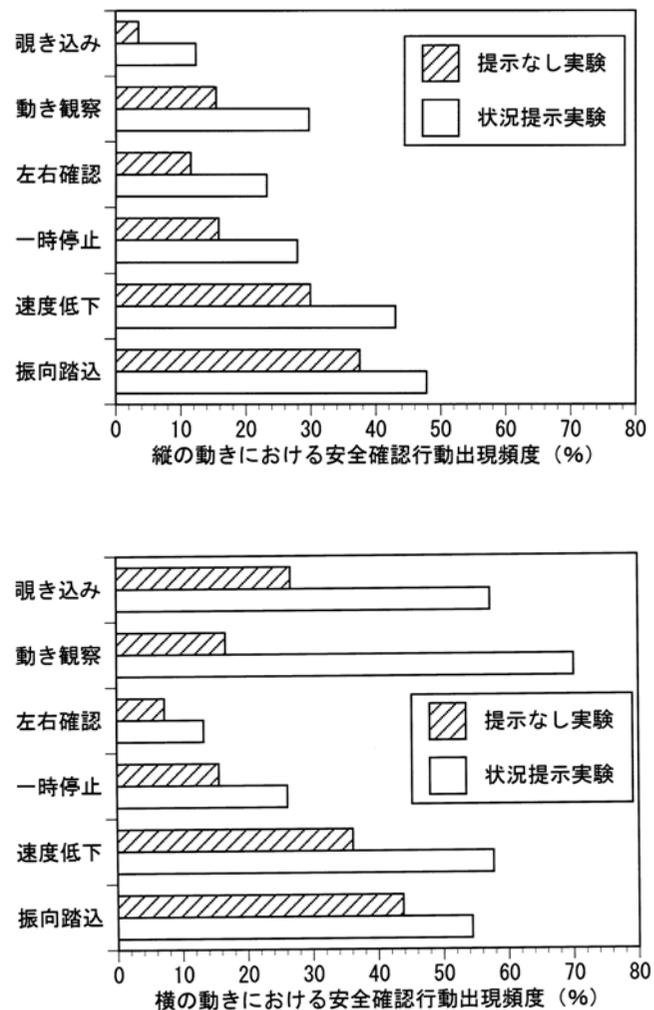


Fig.10 The frequency in occurrence of safety check behavior
安全確認行動出現頻度

縦の動きとは、組立作業台から組立図置場（あるいはその逆）への移動であり、そのとき自分のチームのクロス域を横切る行動をとる。横の動きとは、組立作業台から組立部品置場への移動であり、まず自分のチームのクロス域に進入し、そこで横に向きを変えて相手チームのクロス域に進入する行動をとる。

縦の動きに比較して横の動きの方が、安全確認行動出現頻度が高い。

また6種類の安全確認行動のうち、規則違反発生状況を提示した条件としない条件において有意差の出た行動は、縦の動きの場合「左右確認 ($t(4)=4.87, p<.01$)」、横の動きの場合「動き観察 ($t(4)=6.15, p<.01$)」と「速度低下 ($t(4) = 4.58, p<.01$)」であった。

規則違反発生状況を提示した条件における縦の動きでは、自分のチームのクロス域を横切る行動をとる時に「左右確認」を行なっていること、横の動きでは、まず自分のチームのクロス域に進入する時に、他の被験者がクロス域近傍に存在しない場合にも「動き観察」をしてから「速度低下」してクロス域に進入していることが明らかになった。

5.4 実験の検討及び考察

この実験では、実験リーダーから被験者にクロス域2人進入という規則違反が発生した状況を映像で提示してから実験を行い、規則違反発生件数・被験者相互の連絡発生頻度などを分析した。

結果として、規則違反状況提示条件の方が規則違反発生件数は減少したが、被験者相互の連絡発生頻度は映像を提示しない条件と変わりなかった。

規則違反状況提示条件で規則違反発生件数が低下したのは、被験者個人による安全確認行動が増加したことによる。

安全確認行動は、縦の動き（組立作業台から組立図を確認に行く）より横の動き（組立作業台から組立部品を取りに行く）の方が、その発生頻度が増加していた。これは縦の動きは自分のチームのクロス域のみを通過するのに比較して、横の動きはまず自分のチームのクロス域に進入してから向きを変え、相手チームのクロス域に進入するという、2つのクロス域を通過するためである。

さらに安全確認行動のうち、縦の動きにおける「左右確認」、横の動きにおける「動き観察」「速度低下」の行動に、実験条件間で統計的有意差が見られた。これは縦の動きは自分のチームのクロス域に進入する際に左右確認を行うのに対して、クロス域を2つ通過する横の動きでは、他の被験者がクロス域近傍に存在しない場合にも、まず「動き観察」をしてから「速度低

下」してクロス域に進入している。

すなわち、実験リーダーから被験者にクロス域2人進入という規則違反が発生した状況を映像で提示することにより、安全確認行動発生頻度が増加し、さらに縦の動きと横の動きにおいて、安全確認ポイントに相違が生じていた。

5.5 規則違反状況提示実験のまとめ

第5章の実験の概要を述べると次の2点になる。

- 1) 規則違反状況提示条件の方が、規則違反発生件数は低下する。しかし被験者相互の連絡発生頻度については、状況を提示しない条件と相違がなかった。
- 2) 状況提示条件で規則違反発生件数が低下したのは、被験者個人による安全確認行動の出現頻度が増加したことによる。

6 実験（第4・5章）のまとめ

実験リーダーから被験者に安全情報を伝達する場合、2つの伝達方法を用いて実験を行った。ひとつは規則を守るための方法を定め、それを強制する「方法強制実験」である。他は規則が破られた状況を映像で提示する「規則違反状況提示実験」である。この2つの実験で被験者の行動変化を分析した。

実験結果として、規則が破られる（クロス域2人進入）頻度は、方法強制実験より規則違反状況提示実験の方が少なかった。それは規則が破られる具体的状況を映像で提示した方が、被験者個人による安全確認行動が増加したことによる。

実験のまとめとして、これら両実験での被験者の行動変容について、組立作業台から部品を取りに行く時の移動を対象として述べる。

「方法強制実験」で被験者は、実験リーダーから連絡を取ることを強制されたため、部品を取りに相手チームクロス域に進入する時、相手チームの被験者と連絡を取ることにのみ注意が向けられ、自分のチームのクロス域からまだ進出していない被験者のいることに注意が向けられていなかった。すなわち自らが行動を起こす時、まず強制された方法を守ることにのみ注意が集中し、結果としてそれが規則違反の発生につながっていた。

「規則違反状況提示実験」で被験者は、事前に規則違反を生じた時の被験者相互間の動き（状況）が提示されていた。そのため被験者には注意すべき幾つかのポイントが把握されており、結果としてそれがこの実験で安全確認行動の増加と規則違反発生件数の減少につながっていた。

これら両実験を通して、安全情報を伝達する場合（実験では実験リーダーから被験者、建設作業現場では職長から作業者など）、まず現場の具体的状況（たとえば作業を行う過程など）を提示して、その過程の中で安全規則を守るためにはどのような作業行動をとるべきかを伝達することが必要である。

7. おわりに

現場調査で建設作業現場の情報伝達を調査した結果次の2つの問題点が明らかになった。第1点は安全情報を伝達する場合、「気をつける・規則を守れ」という、どの作業者にも共通な一般的情報を強制するより、具体的現場状況を付加えて伝達するべきであるという点である。第2点は元請職員の経験不足などにより下請業者側に責任をまかせる作業が増加する傾向にある。そこで下請業者の限定された作業間で現在非公式に行われている横方向型伝達情報を、公式的に捉えなおし、建設作業現場で関連する作業者に共有された伝達情報とする必要性が出てきたという点である。

第1点については基礎実験を行った。その結果、規則が破られる具体的状況を映像で提示すると、被験者の安全確認行動が増加して、規則違反発生頻度が低下することが明らかになった。

上記結果を建設作業現場に応用するために、安全パトロール時に作業現場での不安全行動を記録して、ミーティングの場などでその状況を提示することも、安全情報伝達の一手段になると考える。

参考文献

- 1) 鈴木芳美・臼井伸之介・江川義之・庄司卓郎, 建設工事における墜落災害の人的要因に関する多変量解析, 産業安全研究所研究報告, NIIS-RR-97, p.21 (1998)
- 2) 鈴木芳美・臼井伸之介・江川義之・庄司卓郎, 墜落災害防止に関する建設作業員への質問紙調査, 産業安全研究所研究報告, NIIS-RR-98, pp.93-105 (1999)
- 3) 鈴木芳美・臼井伸之介・江川義之・庄司卓郎, 墜落災害の背景にあるヒューマンファクターに関する調査, 産業安全研究所特別研究報告, NIIS-SRR-NO.11, p.11 (2001)
- 4) 安全施工サイクル, 建設業労働災害防止協会, p.70 (2000)
- 5) 専門工事業者を中心とした建設現場の安全管理に関する調査報告書, 財団法人 建設経済研究所, p.12, 平成14年3月
- 6) 新任現場所長 安全衛生管理マニュアル, 建設業労働災害防止協会, pp.26-28 (2000)
- 7) 新任現場所長安全衛生管理マニュアル 店社安全衛生管理担当者マニュアル<資料編>, 建設業労働災害防止協会, pp.58-59 (2000)

(平成15年2月7日受理)