

インシデント調査によるヒューマンファクターに関する基礎的研究

A Fundamental Study on Human Factors using Incident Investigation

ものづくり大学 北條 哲男*

Tetsuo HOJO

労働災害についての現状と建設分野における労働災害の特徴を分析した後、各産業分野におけるヒューマンファクター面からの災害防止対策への取り組み状況を紹介した。建設業においては、不安全行動型の災害が多発しており、ヒューマンエラーに至る背後要因を明らかにしてヒューマンファクター面に重点をおいた対策を講じる必要性を指摘した。分析する一手法としてインシデント調査法(ヒヤリハット調査)があり、大学において建設実習を行なう学生を対象として事例収集を実施した。調査項目は、主にヒューマンファクター・設備類・作業方法の要因に着目して行い、「ひやり」「はっと」事例の類型や頻度について整理し、非熟練作業者の行動様式や心身機能の特徴を分析した。このような調査は事例が少ないため、更に数年継続することによりデータベース化し、非熟練者あるいは若年作業者への対策を講じることが、今後の建設産業の安全性の向上に結びつくものと考えられる。

【キーワード】建設産業、労働災害、ヒューマンファクター

1. はじめに

建設産業は全産業の中で労働災害の発生が最も多く、労働災害防止に向けた対応策を講じることは極めて重要な課題である。建設産業においても、作業者の高齢化が進むとともに、熟練労働者の割合は年々減少し、非熟練・若年労働者が増加している。災害統計によれば、経験が少ないほど被災率が高い傾向があり、非熟練者あるいは若年作業者に対する教育訓練を通じた安全管理を徹底することが重要となる。

建設業における労働災害の多くは不安全行動型に起因しているため、安全管理では構造材料や施工法等の技術面の対策とともに、作業側側の行動やその背後に潜む要因に着目した対策が必要となる。建設業は労働集約型の産業であり、今後の安全管理を検討する上ではヒューマンファクターに関する分析は極めて重要な位置付けとなるものと考えられる。

本研究は、まず建設産業の労働災害の現状と特徴を整理し、労働災害とヒューマンファクターに関する取り組みを紹介し、次いで大学における建設実習を行なう学生を対象とした調査による検討を行なった。ものづくり大学では、建設技能実習の体験を通じて理論やマネジメントを学ぶために現場と同様な条件下において実習授業を行なっている。入学直後

の新入生は、専門知識はほとんど持っておらず、作業者の職業能力的な観点からは建設業における非熟練者あるいは若年作業者と見なすことができるため、これらの学生を対象に実習授業に関する「ひやり」「はっと」事例についてのアンケート調査を実施して、安全行動・意識の実態を分析することを試みた。

2. 建設分野の労働災害

(1) 労働災害の現状

わが国の全産業の休業4日以上死傷災害(図-1)の発生は1970年代後半の約35万人から一貫して減少してきており、2001年は約13万3千人であった¹⁾。全産業の死亡災害(図-2)についても減少傾向にあり平成10以降は2千人以下となり、2001年は1790人であった。建設業の労働災害も同様に推移し、1970年代の約11万人から減少して、2001年には約3万2千人、死亡災害は644人となった。労働安全衛生法が施行された1970年代初期から1980年代初めにかけて死傷災害数は急激に減少している²⁾。1980年代後半からは建設需要の急激な増加に伴い、労働力不足、特に技能労働者不足などが深刻化し死亡災害者数の減少傾向は鈍化している。ここ数年間は、建設投資額の減少に伴い死亡者数は減少しているものの、建設投資額に対する死亡者数の比率³⁾は大きな変化はなく依然として横這い状態にある。

*建設技能工芸学科 048-564-3851

建設業における労働災害が全産業に占める割合は、1980 年以降約 30%前後であったが、1990 年以降は漸次減少し 2001 年には約 25%となった。死亡災害については、1980 年前後には 45%を超えるまで増加したが、それ以降は長期間ほぼ 40%台で推移しており、2001 年には約 36%に低下した。建設業の労働者数は全産業中の約 1 割であるのに対して、死亡災害は全産業の 4 割近くを占めており、建設業の災害は他産業に比較して重大災害の比率がきわめて高くなっている。

(2) 建設業における労働災害の特徴

2001 年の建設業の労働災害のうち死亡災害を種類別に分類すると、墜落・転落(40.7%)、自動車等(15.2%)、建設機械等(13.8%)、倒壊・崩壊等(10.1%)の順に多く発生しており、墜落・転落、建設機械・クレーン等、倒壊・崩壊災害の三大災害で全体の約 7 割近くを占めている¹⁾。建設業の特徴として、高所作業・重機作業等の危険な作業が多いこと、受注生産のため工事ごとに作業条件が異なること、異業種の作業が混在することなどが挙げられる。その結果、労働力集約作業に起因したいわゆる在来型災害が現在も多発しており、墜落・転落及び飛来落下等の死亡災害が全体の約半数を占めている。建設工事では、工場生産のような安定した作業・設備条件とは異なり、目的構造物を現場で仮設備を構築しながら組み立て・据え付ける作業が多いため、作業者の行動に起因する災害の発生頻度が高くなると考えられる。施工の合理化・自動化などのため建設工事の機械化が推進されているが、建設現場内では様々な職種の作業員と建設機械類が混在する場合が多く、重量物の移動、回転が伴う激突・接触等の災害の危険性が常に存在している。さらに、建設工事においては、大型機械の使用・高速化などにより、重大災害に結びつきやすい傾向にある。

建設工事における種類別死亡災害の状況は、土木工事(46.4%)、建築工事(39.8%)、設備工事(13.8%)の順となっており、この比率はここ数年間大きな変

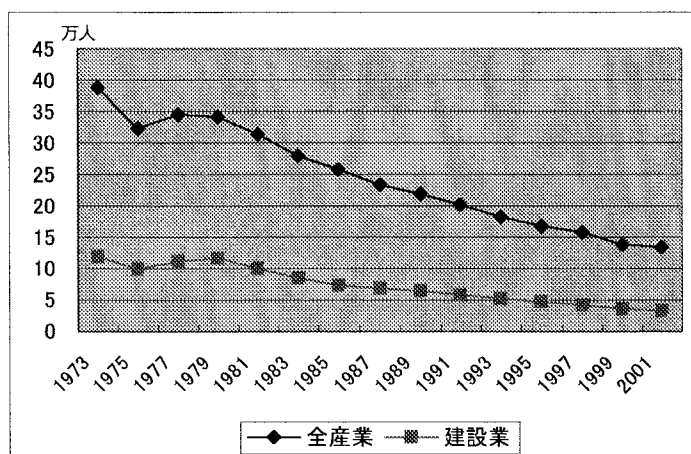


図-1 死傷災害の推移

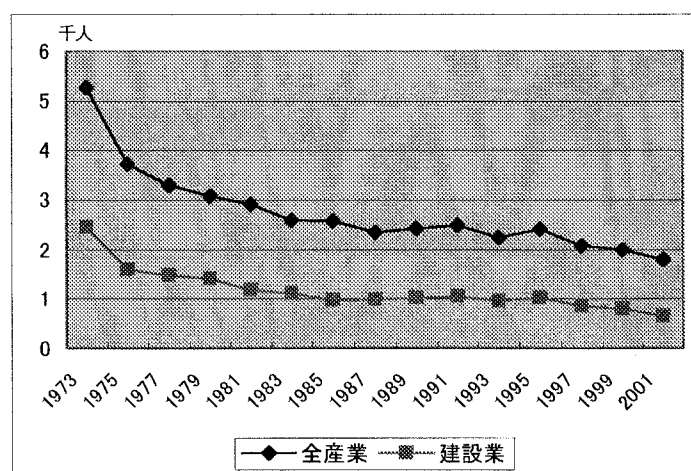


図-2 死亡災害の推移

化は見られない¹⁾。土木工事においては、土砂崩壊・仮設構造物の倒壊などに見られるような大規模な災害が発生する傾向が多く、建築工事においては、住宅工事等の比較的小規模工事における災害が多発することが特徴と言える。また、土木工事の死亡災害は、建設機械等関連災害が最も多く、人間と機械との両面に起因している場合が多いのに対して、建築工事では墜落・転落が 6 割以上を占めており人的要因の比重が極めて高くなっている。

わが国の人口の高齢化に伴い建設作業者の高齢者の比率も高まっており、50 歳以上の死傷災害(休業 4 日以上)は 1980 年には 33%程度であったのが 1995 年には約 50%にも達し、この数年は 45%前後で推移している。中でも、建設業の死亡災害を年齢別に見ると、50 歳台が 29.4%と最も多く、次いで 60 歳台が 25.8%となっている。50 歳以上の作業者の被災率は全体の 55%にもものぼり、高齢者の被災率が高くなっている。

また、死亡災害の発生状況を現場入場経過日数別に見てみると、入場後1週間以内の発生が全体の40%も占めている⁴⁾。これは、作業の不慣れや作業環境への不慣れが大きな要因となることを意味している。

3. 労働安全とヒューマンファクター

(1) 労働災害とヒューマンファクター

労働災害を防止するには、設備機械等の作業環境や施工技術などのハード的対策とともに、実際に作業する人間の特性を考慮した対策、すなわち事故やヒューマンエラーの背景にある種々のヒューマンファクターに関する分析や対策を検討することが重要である。ヒューマンファクターの定義については、航空分野・原子力分野などの研究対象によって異なるようであるが、一般産業分野⁵⁾においては「機材あるいはシステムが、その定められた目的を達成するために必要な全ての人間的要因」と解釈されている。(財)電力中央研究所によると、ヒューマンファクターとは「社会システムが有機的にパフォーマンスを発揮するために必要な要因のうち、人間側にかかわる要因」、ヒューマンエラーとは「社会システムの中での人間の行為のうち、あらかじめ要求されていた基準から逸脱することにより、その社会システムの有機的なパフォーマンスの発揮を妨げることになった行為」と定義されている。広義のヒューマンファクターには、例えば現場の作業に携わる人、計画や設計を担当する人、それらを監督する管理者、企業経営者、行政の責任者など人間が介在する全ての階層やプロセスに係わる問題が含まれる。従って、人間行動に及ぼす影響を単に個人レベルのファクターだけでなく、集団組織レベル、社会文化レベルのファクターなどの観点から幅広く分析して対策を講じることが必要となる。また、災害は作業者の誤操作・誤動作などのヒューマンエラーが起因となり発生するケースが多いが、エラーに至るには直接原因、間接要因、背後要因などがある。従来は表面的な直接原因のみに着目する傾向にあったが、対策を講じる上では、その背景にある各プロセスにおける根源的要因としてのヒューマンファクターを明確に把握することが重要である。

航空産業、電力産業、化学産業などの分野においては、以前からヒューマンファクターに関する調査

研究が行われている。航空産業では運行乗務員に起因する航空機事故が多く発生していることが指摘されており、事故の発生要因に対する人間と機械の関係は、時代とともに機械・機材の性能が向上するに従い人間にかかわる要因が相対的に増加していると分析⁶⁾されている。最近の統計によると、運行乗務員など人間にかかわる要因が事故全体の70%以上と極めて大きな割合を占めている⁷⁾。このため、ヒューマンファクターに重点をおいた対策の取り組みが国際的に推進されており、認知科学や情報処理理論に基づく研究、コックピットリソースマネジメント訓練などの教育訓練、「ひやり」「はっと」事例の報告システムなどの実施を通じて安全対策の改善を図っている。このように高度化した複雑なシステムを持つ航空産業においては、ヒューマンファクターに着目した取り組みが実行されている。

電力産業では、特に1979年に発生した原子力発電所事故を契機に、原子力の安全におけるヒューマンファクター研究の必要性が強く認識されるようになった。発電所などの巨大技術システムでは、二重三重の安全対策を施した多重防護策をとっているにもかかわらず、事故の原因はヒューマンファクターに起因するものが多い。わが国では、(財)電力中央研究所に設置されたヒューマンファクター研究センターにおいて、過去の災害事例を分析し、直接原因とともに背後の潜在要因を抽出し、それらの因果関係を明らかにして対策を検討するヒューマンエラー分析評価手法⁸⁾などの開発を通じて再発防止・未然防止に努めている。

(2) 建設災害とヒューマンファクター

建設業は、作業内容や作業条件が一定ではないためシステム化・マニュアル化が難しく、また安全設備的にも十分に対応できない面がある。従って、建設業で発生する労働災害は不安全行動に起因するものが極めて多く、これまで主にヒューマンエラー防止の観点から種々の検討がなされてきた。

例えば、日本建設業団体連合会では、収集した災害事例を未経験・危険軽視・近道行動など9つのヒューマンエラー要因に分類し、それに応じた防止対策事例集⁹⁾を作成している。不安全状態を十の管理責任Mとし、不安全行動を八つの人的欠陥Hとし、M

とHの組み合わせに着目して災害の原因と対策を分析する手法¹⁰⁾なども提案されている。建設経済研究所では、(財)電力中央研究所で開発された手法に基づいてヒューマンエラーを分析する手法の建設版を研究したり、さらにそれを用いて原因分析と対策を立案するための簡易版(HEART 手法)が提案されている。HEART 手法¹¹⁾では、災害事例の状況調査、原因関連図などを用いた原因分析、対策の検討・立案の手順で実施するものである。このように、建設業においては主にヒューマンエラーに着目した分析手法の検討が行われている段階である。また、よりの確なヒューマンファクターの追求をおこなうため、バリエーションツリー法を用いて災害発生の背後要因や管理要因の関連性を把握し、建設現場の安全管理システムに役立てようとする試み¹²⁾も見られる。

災害発生に関与するヒューマンファクターの解明の一手法として、災害や事故には至らなかったがその一歩手前であったような前事故事象(ヒヤリハット体験、インシデント、ニア・アクシデントなど)事例を収集して分析し、そこに潜在する危険源を特定して防止策を講じるインシデント調査法¹³⁾がある。インシデント調査法の理論的背景にはハインリッヒの法則があり、これは1件の大事故の発生の基礎には29件の小事故と、さらにその根底に300件の損害を伴わない小さなトラブルや不具合がある、という安全関係事象の確率分布則に基づいたものである。即ち、重大災害が1発生する背景には、その数十倍、数百倍の小さな事故・トラブルがあるので、それらを収集・分析し、発生しやすいインシデントの傾向を把握し適切な措置を取ることが災害防止には重要であることを意味している。建設分野においては、このような観点から、ヒヤリハット事例調査を用いてヒューマンファクターの分析を行なった実施例は少ない。建設労働災害の背景にあるヒューマンファクターを分析するためには、重要な情報を含むヒヤリハットを多数収集し、分析する必要がある。そこで、大学における建設実習を一つの作業現場と考え、実習を行なっている学生を非熟練作業員または若年作業員と見なしてヒヤリハット調査を行った。

4. 建設実習教育におけるインシデント調査

(1) ヒヤリハット事例調査

1年次では建設全般の基礎技能・技術を、2年次以降では木造・コンクリート造・鋼構造の構造物を建設しながら建設工学を学習する¹⁴⁾。1クラスは約60人で構成されており、7~8人が1グループ単位となり8グループで実習を行なっている。実習は、専任教員が安全管理を含む全体を統括し、技能・技術に卓越した非常勤講師陣の実地指導のもとで行なわれる。安全面に関しては、実習前に危険予知活動を実施して当日の安全指示事項を確認し、屋外作業ではヘルメット・安全靴・安全帯の使用を義務付けるなど実際の現場と同様な管理下で実習を行なっている。

本大学の建設実習における安全行動・意識の現状を把握するため、1・2年生約300名を対象に実習授業に関する「ひやり」「はっと」事例についてのアンケート調査を行なった。アンケートは、これまでに体験した事項を自由に記述する方式としたため、入学後に受講した実習のなかで「ひやり」「はっと」を経験した科目について記述している。

調査項目は、主にヒューマンファクター・設備類・作業方法の要因に着目¹⁵⁾して行い、以下のように「ひやり」「はっと」事例の頻度や類型について整理し、「ひやり」「はっと」に至る行動様式や心理状態を分析した。調査時点は、1年生は2ヶ月、2年生は1年2ヶ月の実習経験後である。本調査では、主に経験の度合いによる「ひやり」「はっと」に関する認識・状況等の相違点に着目したため、1年・2年の調査結果を比較して整理した。なお、本アンケートは初めての試みであるためにサンプル数が少なく、統計処理が必ずしも十分ではない点があることをあらかじめ断っておきたい。

(2) 「ひやり」「はっと」体験の有無

図-3に「ひやり」「はっと」体験の有無に関する調査結果を示す。2年生(N=124)は90%以上が何らかの「ひやり」「はっと」体験をしており、入学後2ヶ月の1年生(N=168)についても、約60%が有りとの回答であった。建設業における調査結果例¹⁶⁾では工事従事者の約80%が有りと回答しており、大学の実習を対象とした調査結果としては極めて高い数値であり、建設実習における安全管理の重要性を改めて再認識することとなった。

「ひやり」「はっと」体験の職務経験と年齢の関連性

については、墜落災害に関する調査(N=791)では経験3年未満で約70%、20年以上で約80%が有りと回答しており、職歴経験・年齢の高いほど「ひやり」「はっと」体験が多くなる傾向にあることが指摘されている。建設業の職業人を対象とした調査で作業内容も異なるため単純に比較することは出来ないが、本調査結果においても1年間の差を反映して認識度は経験に応じて高くなる結果となった。2年生は安全工学の授業終了時に本調査を行なったこともあり、1年生と比較すると内容的にも具体的な体験をかなり明確に記述している点が特徴的である。1年生の回答が少ない理由として、それまでに履修した科目が比較的危険度の少ない内容であったことと、多くの工種を体験していないために問題意識がやや少ない点が挙げられる。今回は対象科目や期間を限定しない調査としたため、各人が最も記憶に残る一事例を記述した内容となっている。今後は履修した科目・期間別に調査して科目別の頻度や問題意識の変化などを追跡することも必要であろう。

(3) 問題発生の原因

「ひやり」「はっと」体験の起因を人(自分)・方法・設備に分類した調査結果を図-4に示す。約半数は人に原因があるとの回答であり、以下方法、設備の順となっており、学年間の相違点はあまり大きくない。2年生で複数の項目に回答している場合は、人(自分)と作業方法とに問題があったと認識している者が多い。また、上方から小物類が落下して当たりそうになったなど、他人の行為や方法に問題があると指摘している者は2年生が多く、約15%程度であった。これは作業者が多数の未経験者で構成されていることにより発生する特徴であると考えられる。要因として人と方法は厳密に区別しがたい点もあるので、人(自分)の理解や行為が不適切であるということをも主因と考えると両者の比率は約80%を超え、問題の発生としては内的要因が支配的であるといえる。熟練者になれば、設備類や周辺環境などの外的要因について指摘する能力が向上すると考えられるため、知識や経験が少ない若年層の場合にはこのような傾向が強くなるものと思われる。

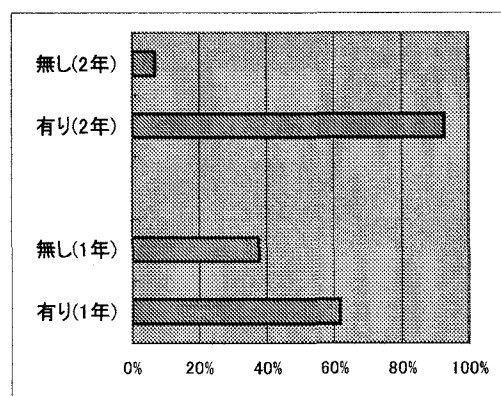


図-3 「ひやり」「はっと」体験の有無

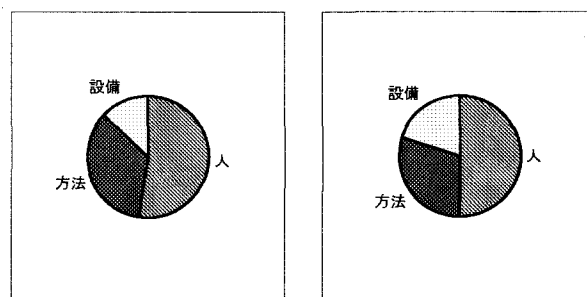


図-4 問題発生の起因(1年及び2年)

(4) 「ひやり」「はっと」事例の類型

「ひやり」「はっと」例の類型についての調査結果を図-5、図-6に示す。その結果は、「飛来・落下」「墜落・転落」事例の順で、両者の比率を合わせると過半数を占めている。特に、2年生は、「飛来・落下」「墜落・転落」事例が約70%に達している。この原因としては、2年生になると高さ数メートルにおよぶ高所作業や仮設足場上の運搬・加工作業を伴う実習を行うことから、「飛来・落下」「墜落・転落」の「ひやり」「はっと」を体験する可能性が高くなることが考えられる。これらの事例の発生要因は、作業の状況を良く確認せずに自己流の判断をした場合や、自分の行動が作業手順に十分に対応できない場合に多い。これらのインシデントは認知機能が弱く思考機能が低い場合、或いは作業の学習不足・動作の訓練不足などの技能未熟者に現れやすい現象である。「飛来・落下」事例の中には、自分自身が道具類・小物を落下させた場合のほかに、他人が落下させた場合なども含んでおり、そのために発生事例としては最も多くなったものと考えられる。この結果は、高所作業を含む2年生の作業内容の特徴をよく反映しており、道具類の落下対策や墜落対策などの安全対策に関してより配慮す

べきことを示している。また、件数は少ないものの、「きれ・こすれ」「はさまれ」事例の中には、切削道具・ハンマー類による実際の負傷なども含まれている。これらを小規模の事故と見なすと、件数の多寡だけでなく内容的に注意深く分析すべき事例もあると言える。

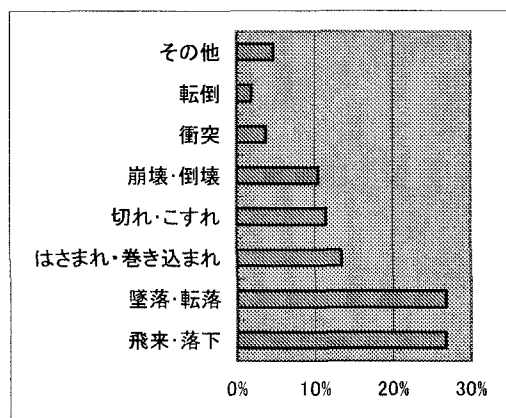


図-5 事例の種類(1年)

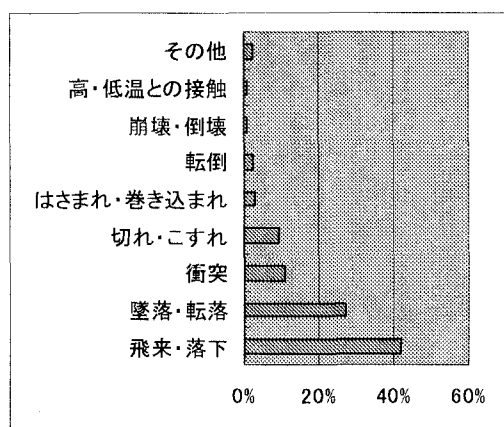


図-6 事例の種類(2年)

(5) 心身機能別の分析

不安全行動を起こしたときの心理機能の分析結果を図-7、図-8に示す。これら12項目は、心身機能別に4つに分類することが出来る。即ち、項目1～3は場面把握、項目4～6は思考の統合、項目7～9は感情・情動、項目10～12は作業動作の機能である。調査結果は、思考の統合、場面把握、作業動作、感情・情動の順に多く、その比率も1・2年生ともほぼ同程度であった。なかでも、「気が付かなかった」「大丈夫だと思った」「深く考えなかった」の項目が上位3項目で、これらの項目を含む思考の統合・場面把握群の合計は全体の約60%以上となっている。「気が付か

なかった」背景としては、基礎知識や経験が乏しいため不安全な行為を行なうこと或いはその作業のみに集中していて危険性に気づかないことなどが考えられる。「大丈夫だと思った」は、危険の程度が十分に判断できないか自信過剰になって自己流の判断をしてしまうために生じるもので、一般的にも「ひやり」「はっと」事例で最も多い体験となっている¹⁵⁾。「深く考えなかった」は、よく理解せずに指示された通りにしていたことなどが考えられる。これらを総合すると、不慣れ・未熟練のために判断を誤り、適切な判断を下すことが難しくなること、または知識不足のため周りの状況が十分に把握できず危険因子を見逃すことなどが非熟練作業者の特徴であると言える。

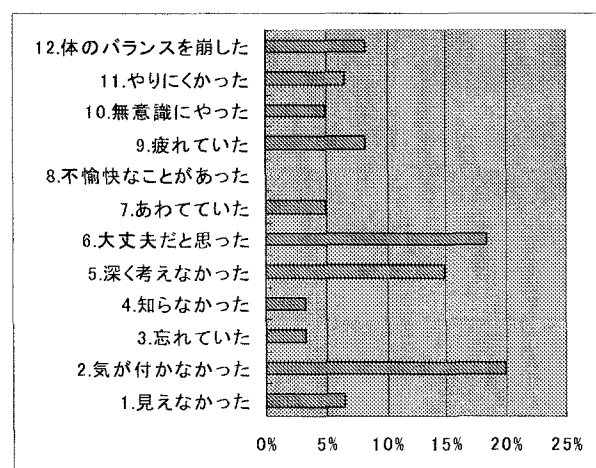


図-7 心身機能別(1年生)

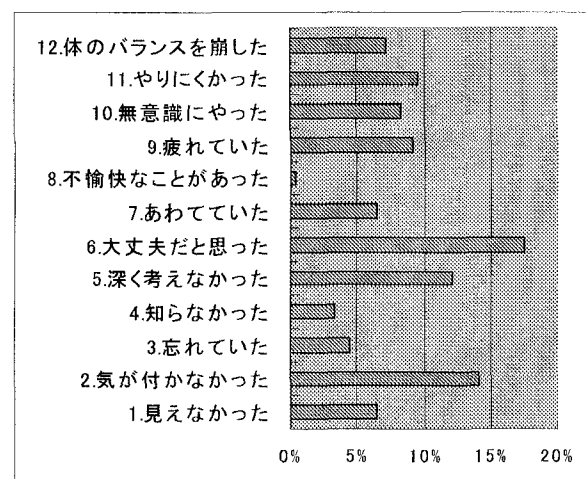


図-8 心身機能別(2年生)

図-7、図-8を心身機能項目別に再整理した結果(N=292)と、製造業の熟練作業者の調査結果¹⁵⁾(N=8,832)を図-9、図-10に示す。作業中・作業内容

や「ひやり」「はっと」例の類型が異なっているにも拘わらず、心身機能の分布の傾向はほぼ同様な傾向を示しており、いずれの場合も思考の統合の項目が最大の要因を占め、以下場面把握、作業動作、感情・情動の順となっている。両調査の結果から、インシデントの発生要因としては物事を認知し、判断する過程で発生する頻度が最も多いことを表している。これらの調査が必ずしも一般的な結果を示したものとと言えるわけでは無いが、学生と熟練作業者と比較すると、思考の統合の割合が少ない分、作業動作と感情・情動の項目の割合が多くなっている。この相違点は、技能の習熟度や作業への慣れの度合いなどが熟練作業者に比べて低いことによる影響であると推測される。

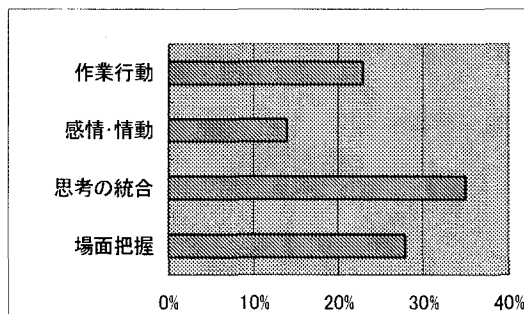


図-9 心身機能項目別(非熟練作業者)

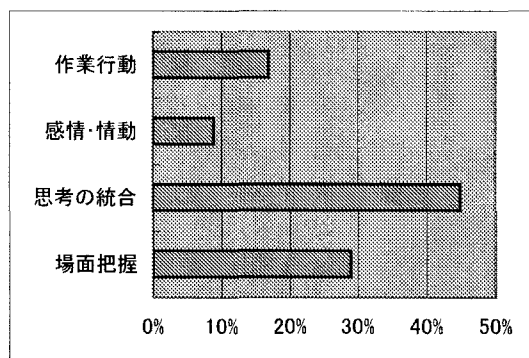


図-10 心身機能項目別(熟練作業者)

5. まとめ

本研究では、労働災害についての現状と建設分野における労働災害の特徴を分析した後、各産業分野におけるヒューマンファクター面からの災害防止対策への取り組み状況を紹介した。建設業においては、不安全行動型の災害が多発しており、ヒューマンエラーに至る背後要因を明らかにしてヒューマンファ

クター面に重点をおいた対策を講じる必要性を指摘した。

災害に関与するヒューマンファクターを分析する一手法としてインシデント調査法(ヒヤリハット調査)があり、大学において建設実習を行なう学生を対象として事例収集を実施した。事例調査の結果から、非熟練作業者或いは若年作業者の行動様式や心身機能の特徴の一部が以下のように見出された。

- (1)インシデント体験の有無は、経験の差による影響が大きく、それに伴い危険に対する認識が大きく変化することを把握した。大学の建設実習においても、建設現場と同等以上の体験があることが判明し、安全管理の重要性を改めて再認識した。
- (2)問題発生の変因として、人(自分)の理解や行為が不適切であることを主因とする内的変因が支配的であり、知識や経験が少ない非熟練作業者・若年作業者は設備や周辺環境などに関する外的変因を指摘するに至らない特徴が見られる。
- (3)事例の類型から判断すると、これらのインシデントは認知機能が弱く思考機能が低い場合、或いは作業の学習不足・動作の訓練不足など技能未熟者の特徴を示すものが多い。
- (4)心理機能を分析した結果、本調査結果においても製造業の熟練作業者の調査結果と同様にインシデントの発生変因としては物事を認知し、判断する過程で発生する頻度が最も多いことが示された。非熟練作業者の特徴として、不慣れ・未熟練のために判断を誤り、判断することが難しくなること、または知識不足のため周りの状況が十分に把握できず危険因子を見逃すことなどが挙げられる。

今回の調査は、大学の工学教育の中では新たな試みであるため、基礎データや分析内容など今後の検討課題も多い。例えば、「ひやり」「はっと」体験の有無と年齢・経験や既存事件事例との相関性、作業や現象ごとにその背後変因を詳細に分析することなどが必要である。

安全対策の対応レベルをヒューマンファクター面から4段階に評価する考え方¹⁷⁾もあり、それによるとレベル1は基本的施策段階、レベル2はヒューマンファクター面からの分析・対策立案段階、レベル3は類似アクシデントの未然防止段階、レベル4は新種アクシデントの予見・対策段階と分類されている。

この評価法によれば、航空産業・電力産業などは、ヒューマンファクターを考慮した安全対策はレベル2からレベル3へ移行した段階であると考えられている。一方、建設業においてはレベル2がスタートした段階と言え、今後さらに多面的な事例収集、データベース化やその共有化を目指すことが求められる。今回の調査はその第一歩であり、幅広い年齢層・多くの職種・異なる分野に関する調査分析が必要である。今後このような調査を数年継続することによりデータベース化し、非熟練者あるいは若年作業員への対策を講じることが、工学教育における安全管理の拡充とともに今後の建設産業の安全性の向上に結びつくものと考えられる。

最後に、ものづくり大学非常勤講師片山富男氏には本調査に協力していただき貴重なご助言を賜りました。ここに感謝の意を表します。

なお本研究は、(財)国土技術研究センターの平成13年度研究開発助成を受けて実施したものである。

【参考文献】

- 1) 安全衛生年鑑・平成14年版：建設労働災害防止協会，2002
- 2) 花安繁郎：建設労働災害の現状と問題点，土木学会誌，pp2-6，1995
- 3) 建設産業安全衛生早わかり・平成14年版：建設労働災害防止協会，2002
- 4) 吉野ほか：建設現場における「ひやり」「はっと」の要因分析調査，大林組技術研究所報，No.65，pp101-106，2002
- 5) 産業安全技術総覧：産業安全技術総覧編集委員会，1999
- 6) 井清武弘：安全管理システムにおけるヒューマンファクター，安全工学 Vol.38，No.6，pp373-379，1999
- 7) 黒田勲：信じられないミスはなぜ起きる－ヒューマンファクターの分析－，中災防新書，2001
- 8) (財)電力中央研究所：ヒューマンファクター分析・評価手法，1992
- 9) (社)日本建設業団体連合会：ヒューマンエラー防止対策事例集，1996
- 10) 内藤勝次：ヒューマンエラーゼロへの挑戦，オーム社，1997
- 11) 高木元也：建設業におけるヒューマンエラー防止対策，労働調査会，2001
- 12) 小澤宏之：建設分野におけるヒューマンファクター対策，安全工学 Vol.38，No.6，pp435-442，1999
- 13) 臼井伸之介：ヒヤリハット事例の分析によるヒューマンファクターの研究，産業安全研究所研究報告，NIIS-RR-94，pp37-44，1995
- 14) 蟹沢宏剛・中田善久：これからの大学におけるコンクリート教育，建築技術，pp188-195，2002
- 15) 谷村富男：ヒューマンエラーの分析と防止，日科技連，1995
- 16) 労働省：平成11年建設業労働災害防止対策等総合実態調査結果速報，2000
- 17) 白砂孝夫：安全問題とヒューマンファクター，土木学会安全問題討論会97研究論文集，1997

A Fundamental Study on Human Factors using Incident Investigation

By Tetsuo HOJO

Questionnaire surveys of near-miss accidents to students of about 300, who newly entered into the Institutes within two years, were carried out and causes of potential accidents were obtained. The questionnaire was focused on human factors, equipments or facilities and working procedures. Incident frequencies of types, features of incidents were firstly analyzed, and then psychological state of students suffering near-miss accidents was discussed based on these data. Characteristics of behavioral patterns of unskilled or young workers and features of a mind-and-body function were found out.

Keywords: construction industry, occupational safety, human factors