Research Reports of the National Institute of Industrial Safety, NIIS-RR-94 (1995)
UDC 331.05 : 614.8 : 65.012

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 (1)

臼井伸之介*

A Study on Human Factors for Accident Prevention by Analysis of Near-Accident Reports (1)

by Shinnosuke USUI*

Abstract : It has been well known that collecting and analyzing case reports on near-accidents is useful for preventing industrial accidents accompanying human error. The"near-accident" is defined here as an accident which does not result in absence of the workers from their jobs but may bring about a serious one for the worse or worst case. By use of this "collecting and analyzing" methodology, 280 near-accident cases reported by workers of an electric power company were analyzed in this paper, so as to find background situations and processes affecting human error causation. Each subject who had experienced the near-accident was asked to fill a questionnaire on such items as the time of accident occurrence, weather of the day, the work being performed, details and the probable cause of the accident, and other related information.

Main results of the analysis are summarized as followings ;

(1) 35% of the total accident reported were on simple action slip which might not develop into a serious accident.

(2) Near-accidents due to misconvince, or misunderstanding, by the subject were 5% of the total, and only 1% of the whole accidents were attributed to inadequate communication between the subject and its colleagues. Those ratios were rather smaller than the expected. However, it seems important for the prevention of accident to analyze these types of error precisely, because they are often liable to cause serious accidents.

(3) The reasons why the number is small for the accidents caused by misconvince or wrong communication are ; firstly, those mental error seldom remains in the subject's memory, compared to the physical error, such as action slip, which may give the strong impression on the subject's body and remains in its memory for a long time. Secondly, because the questions were replied voluntarily by the subjects, they were more willing to report on trivial accidents experienced by themselves, than hesitating to remember other cases which might give troubles to, or might ask responsibility for, themselves, their colleagues or the company they belonged.

(4) Each subject might have an individual concept of "near-accident" based on its career and position in the company, and the fact should have affected the number of accident reported as well as the descriptions in each report.

In concluding, it was found important to establish a more effective methodology which could collect satisfactory information on real features of near-accident in industrial fields, so that the role of fuman factors on accidents could be analyzed more precisely and definitely.

Keywords ; Human factors, Human error, Near-accident, Accident analysis, Electrical accidents

*建設安全研究部　Construction Safety Research Division

1．緒　言

労働災害を防止するためには，設備・機器の改善や新技術の開発など，ハードウェアの側面からの対策が重要である一方，設備・機器を扱う作業者側の失敗，すなわちヒューマンエラーをいかにすれば防止できるか，という人間の側を向いた災害防止研究もまた重要である。人間は誰もが誤りをおかし，また災害の主原因として多くの場合，作業者の失敗が関与していることも事実である[1]。そのヒューマンエラーに起因する災害の防止策として，作業員に対する注意喚起のような表面的な対策だけでは不十分であり，なぜエラーが生じたのか，その背景にはどのような人間要因(ヒューマンファクター)が関与していたのかを詳細に分析・解明し，そのレベルから問題解決を計らなければ，真の意味での災害防止につながるとはいえない。

これまでのヒューマンファクターの側面にアプローチした災害防止研究を概観すると，およそ以下のような方法論が採用されている。

1)　事例研究法：個別の災害事例を現場調査や面接，記録・報告類の再分析などによって詳細に調査し，原因を究明する手法(例えば長山[2])。

2)　疫学的研究法：多数の災害データを収集し，そこに含まれる内容項目を統計的に分析し，災害発生に寄与する因子を明らかにする手法(例えばEvans and Courtney[3])。

3)　観察法：作業現場を観察・記録することにより災害に関連するデータを収集し，その分析から災害原因を明らかにする手法(例えばWiggelsworth[4])。

4)　実験法：実験室内であらかじめ問題とする要因を設定し，それ以外の要因を統制することにより，原因と結果の関係を実験的に究明する手法(例えば芳賀[5])。

これらの研究法にはそれぞれ長所・短所があるが，共通する方法論的問題点として，災害や事故が発生してから調査が開始され，研究結果が得られた後に対策が講じられる点があげられる。すなわち対策は後追いのものとなりがちであり，またそれは同種災害の再発防止に役立つが，新たに生じる危険には対応が難しい。このような問題点を解決するには，災害が発生する前に，事態に含まれる危険を発見し，それに対する改善策を予め講じることにより，災害の発生を未然に防止するという研究のアプローチが望ましい。

そこで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(ひやっとしたりはっとしたような体験，ヒヤリハット，インシデント，ニアアクシデント等と呼ばれる)を収集・分析し，そこに潜在する危険源の解明と除去から，今後発生の可能性のある災害を防止するアプローチがある。すなわち，現在主に航空安全の分野で体系的に調査・研究が実施されているインシデント調査法と呼ばれる手法である。また国内の産業界において，小集団活動の一環として活発に実施されているヒヤリハット報告活動も，およそインシデント調査法と共通した考え方に基づく災害防止活動である。本研究は，インシデント調査法に基づいて，作業者が経験したヒヤリハット事例を収集する調査を行い，得られた事例の分析から，災害やヒューマンエラー発生の背景にあるヒューマンファクターを明らかにするものであるが，まず研究の手法であるインシデント調査法について，その理論的背景，研究の意義，問題点等について概観する。

2．インシデント調査法

2.1　理論的背景

インシデント調査法の理論的背景として，ハインリッヒが提唱した法則がある。その主たる内容を以下に示す[6),7)]。

【ハインリッヒの法則】

H.W. Heinrichは，5,000件以上の産業災害を科学的視点から調査した結果，「The 300-29-1 Ratio Spells Opportunity」の表現で知られる法則を導き出した。これは安全関係事象の一つの確率分布則であるが，この法則の意味するところは，1件の大事故(a major injury)発生の基礎には，29件の小事故(minor injuries)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(no injury accidents)があるということである(Fig. 1参照)。比率に関しては，その後調査された他の研究結果では異なった値が得られており[8),9)]，その妥当性は特に確認されたわけではないが，重大な災害が一つ発生する背景には，その数十倍，数百倍もの小さな事故，トラブルがあるので，それらを収集・分析し，起こり得る災害を予測して適切な措置をとることが災害防止には重要，という考え方がインシデント調査法の理論的背景となっている。

2.2　インシデント調査法を用いた諸研究

航空安全の分野では現在インシデントレポーティングシステム(Incident Reporting System 以下IRS)と称して，危険にかかわる情報を収集し，その分析から潜在危険要因を発見し，その情報と対策を関係機関に還元する，という安全報告制度を実施している。IRSの特徴としては，情報を大量に収集・分析することによって，発生しやすいインシデントの傾向をつかみ，事

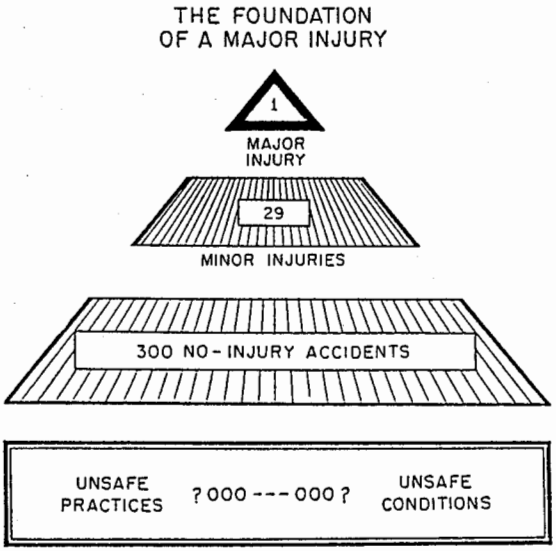

Fig. 1　Foundation of a major injury.
(H.W. Heinrich[6])
ハインリッヒの法則の模式図

故防止対策としての有力な材料を現場に提供できるところにある。航空法調査研究会が実施した調査研究[10),11)]では，日本の民間航空会社6社の運行乗務員から430例のインシデント事例を収集し，その質的・数量的分析からインシデントの背景要因および発生プロセスについてまとめている。また黒田ら[12)]は，ジェットパイロットが経験した1070例のインシデントを収集し，飛行形態や事故形態，直接原因などについて分類，分析を加えている。

一方，産業現場におけるヒヤリハット報告活動は，今日各事業場で活発に実施されているが，その公表されている具体的活動内容をあげると，例えば原田[13)]は楽器製造工場におけるヒヤリハットを作業別および心理・生理的原因別に分類し，作業内容と原因の関連性について検討している。また木村[14)]は建設作業者のヒヤリハットを作業別にパターン化し，新井[15)]は，ヒヤリハット事例から不安全行動の原因評価のためのチェックリストを作成しており，本田[16)]はヒヤリハットに加えて想定ヒヤリ(想定される災害やヒヤリハット)報告制度を導入し，両者の報告数や報告内容の差異について分析している。

2.3　インシデント調査法の意義・効用と問題点

本節では災害防止研究としてのインシデント調査法の方法論的妥当性について検討を加える。以下にインシデントを分析対象とすることの意義・効用，問題点についてまとめる。

2.3.1　インシデント調査法の意義・効用

1)　災害調査を基礎とする安全対策は，災害が発生し損害が生じてから開始されること，また同種災害の再発防止には役立つが新しい危険に対応することができない，という2点に方法論的問題がある。これに対し，ハインリッヒの法則から考えると，三角形の底辺に位置する29および300に相当するインシデント情報を収集・分析することにより，将来発生する災害を予測し得るような重要なファクターが発見される可能性がある。すなわち，インシデントは災害防止策を探る上で重要な情報源になり得る。

2)　現実の災害は稀現象であり，発生数は限られたものである。従ってその中から普遍的な危険情報を取り出すことには限界がある。一方，多数のデータ収集が可能なインシデント事例では，その分析から共通する要因を抽出でき，より普遍化された危険情報を得ることができる。

3)　災害に関する情報を受け取る場合，自分とは無関係な，何か特別な事柄のような印象を持たれやすい。一方インシデントの場合，身近で日常の作業とのかかわりも深く，それゆえ自分自身に関連づけて受けとめられやすい。インシデント事例の分析から得られた情報を的確にフィードバックすることにより，各人の作業の安全行動の向上につながりやすい。

4)　インシデント事例を報告することにより，報告者自身の安全に対する意識の向上が期待できる。

5)　インシデントの報告者がインシデントの現象面だけでなく，その背後にある問題に対しても考察を加えるなら，災害防止にかかわる本質的な問題を発見する能力を養成することにもつながる。

2.3.2　インシデント調査法の問題点

インシデント報告の分析から，将来発生し得る災害を未然に防止するには，インシデント事例の妥当性について以下の点を確認する必要がある。

1)　インシデントと災害が類似・同質なものとして扱うことができる，すなわちその関係はリニアなものであるか。

2)　インシデント事例を収集する際，作業員が体験するインシデントがすべて報告として上がってくるか。

3)　報告されないインシデントがあるとすれば，それはどのようなものか。

4)　報告されたインシデントはその記述内容が適切で，十分な要因が含まれているか。

5)　報告者がインシデントと気づかないもので，重要なものが抜けていないか。

2.3.3　インシデント調査法の方法論に関する研究

インシデント調査法の問題点の1つであるインシデ

ントと災害の類似性の問題に関して，垣本[17]は航空機におけるインシデント事例と事故事例について，その形態や原因を比較・分析しているが，その結果両者の関係はリニアなもの，すなわちminorからmajorなものへの流れの中でとらえ得るとしている。一方，Salminenら[8]，Shannon and Manning[18]は，休業災害と不休災害を収集し，災害の型や発生原因，受傷の部位等を比較・分析しているが，両者には類似性はみられていない。

また，Carter and Menckel[19]はインシデントが災害防止研究に適用可能かを論じるため，スウェーデンにおいて発表されたインシデントに関する24の報告書を概観し，インシデント調査法の妥当性や問題点について詳細に検討している。そこでは以下のようにまとめられている。

1) インシデントと災害の類似性について：インシデントと災害の頻度分布や作業内容，主原因について類似性を見出した研究，見出さなかった研究があり，この問題に関して一貫した結果は得られていない。
2) インシデント報告数について：インシデントを積極的に報告するように求めたところ，それ以前より一定期間内ではるかに多くのインシデントが報告されたとの研究がある。すなわち調査等の積極的な働きかけにより，報告数は影響されることが示されている。
3) インシデント報告活動が及ぼす影響：インシデント報告を行うことにより，災害防止活動に変化をもたらしたり(改善対策提言の量と質，災害防止活動参加者の増加など)，災害頻度や災害重度の減少に貢献することを示唆する研究がある。
4) インシデント報告と安全意識の変容：インシデント報告の前後に参加者の安全意識に関する調査を実施すると，特に変化が見られない研究と向上が見られる研究の両者がある。

Carter and Menckelは，以上の結果からインシデントと災害は関連があるという明確な証拠を得るには至っていないが，インシデント報告活動自体は災害防止活動に有用であり，また作業員の安全意識の向上に寄与する可能性があるため，今後も幅広く安全活動に用いられるべきであると結論づけている。

2.4　本研究の目的

現行のヒヤリハット報告活動は，職場における危険箇所の改善，作業者の安全意識の向上など，各業種の現場レベルでの災害防止に関しては直接的な効果を持つと考えられる。しかしその報告内容の分析では，多くの場合，事象間または事象と要因との関連性を求めることによるヒヤリハット頻出パターンの特定化にとどまっている。すなわち人間が持つ災害発生にかかわる普遍的な問題性(人間はどのような時にどのような理由で不安全行動を引き起こし，またどのような条件が加わればいっそう危険な状態になるのか，というヒューマンファクターの問題)を明らかにし，そのレベルで対策を講じる，との視点からの分析は必ずしも十分ではない。

また2.3.2で述べたように，報告されたヒヤリハット事例は災害防止のための分析対象として意味があるのか，また意味のあるヒヤリハット事例を収集するにはどのような手法が有効であるのか，という方法論的妥当性の問題に関して，これまで特に検討された研究は少ない。

そこで本研究は，

1) ヒヤリハット事例の分析を通して，災害発生の背景にあるヒューマンファクターを明らかにする。
2) そこで明らかにされたファクターをコントロールすることによって，災害を防止する方策を検討する。
3) ヒヤリハット事例の分析による災害防止研究の方法論的妥当性について検討し，災害防止に活用するための有効な手法を開発する。

の3点を目的として調査を開始した。本稿では研究の端緒として，インシデント報告制度の現状を把握するために，現在一般に多くの職場で行われている手続きに基づいてヒヤリハット事例を収集し，その記述内容を質的に分析した調査の結果について報告する。

3．方　法

調査に先立ち，作業者が経験したヒヤリハット事例を記入する用紙の作成を行った。作成した用紙は，日時，性，年齢，天候のほか，体験したヒヤリハットの内容，考えられる原因，改善方法，状況図などの質問項目から構成され，それぞれ自由記述で回答を求めている(B4用紙1枚に1事例が記入できる)。作成した用紙はA電力会社の協力を得て各作業部門に配布し，作業員自身が経験したヒヤリハット事例の記入を求めた。調査では配布から回収までの間，著者側からの特別な働きかけは行わず，A社の従来の手続き(用紙を各営業所に配布し作業員に自発的な記入を求め，一定期間後に本社に回収する)に基づいて実施した。この調査手続きは現在産業界の各現場で実施されているヒヤリハット報告活動とおよそ類似した内容である。

4．結　果

今回の調査では，回収した280のヒヤリハット事例を分析の対象とした。記入された用紙の一例をFig. 2に

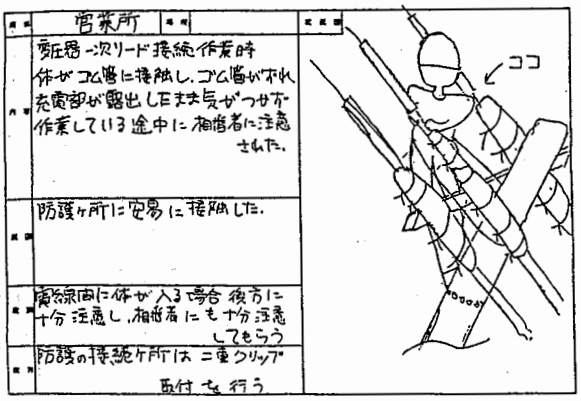

Fig. 2　An example of description of the near-accident reporting sheet.
記入されたヒヤリハットの一例

示す。収集した事例を部門別に分類すると，火力部門105例，配電部門87例，変電部門23例，架空線部門20例，建設部門20例，その他25例となった。今回のヒヤリハット事例の分析では，該当項目の数量的分析でなく，記述内容の質的な分析を中心として行った。これは本調査は回答者の属性，作業部門，作業内容の頻度等を問題にするよりもむしろ，記述されたヒヤリハット内容の人的側面における発生原因の構造を明らかにすることを主たる目的としたためである。記述内容は，災害(可能性)形態，作業内容，直接原因，災害重度可能性等の観点から分類し，パーソナルコンピュータによるデータベース化を通して分析した。

4.1　各部門での災害(可能性)形態について

報告されたヒヤリハットがどのような災害の型に至る可能性があったのか，その災害(可能性)形態について分析し，作業部門別に示した結果 (Fig. 3)，以下に示すように各部門で相違がみられた。

1)　火力部門では，高温部接触による火傷の可能性を示したものが45%と最も多い。また，回転部に接近したり，指を挟んだりという挟まれ・巻き込まれの可能性が25%と多い。また，足元の関係で滑る，足をひっかける，バランスを崩すなどの転倒も14%あり，火力部門の特徴である。

2)　配電部門では，柱上作業に伴う主として足場の関係での墜(転)落可能性が43%と最も多く，また柱上作業時に機材を落としたり，落ちてくるなどの飛来・落下15%，漏電や充電部露出などによる感電15%がそれに続く。また充電部切断，接続間違いなどによる短絡も9%あった。

3)　変電部門では，試験時や点検時に充電部に接触しかけたり，電圧の確認なしに活線を取り外そうとしたりしての感電が35%と最も多い。また試験時・点検時に短絡したケースも17%あり，電気関係が半数以上を占める。

4)　架空部門では，85%が墜(転)落にかかわるものであるが，特に昇降時のステップボルトの踏み外しが目立っている。感電は10%に過ぎないが，高圧であり危険をはらんでいる。

以上のように，報告されたヒヤリハットは各作業部門で様相を異にしており，またそれは各部門の作業内容を反映していることがわかる。

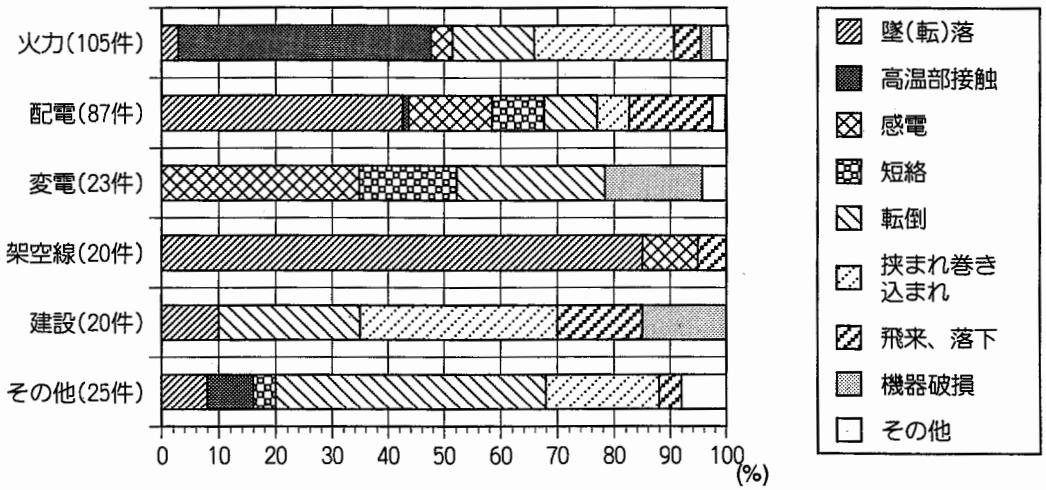

Fig. 3　Relative frequency of the near-accidents classified by type of accident in working division.
各作業部門における災害(可能性)形態別ヒヤリハットの比率

4.2　ヒヤリハット事例の重度可能性及びエラー原因別による分類

次に事例の傷害可能性の程度及びエラー原因の２つの観点から分析した。そこでは評価の不可能な報告が123例にのぼった。これは全報告のおよそ44%にあたり，分類を行う側が報告書から情報を読みとる場合の基本的知識の欠如，あるいは状況をイメージとして描けないなどの理由による面もあるが，報告内容の不十分さ(例えば事象の簡単な記述のみで原因に関する記述がないなど)による点も否定できない。

分析の結果は以下のとおりである(Fig. 4)。

1)　重度の傷害につながる可能性がある報告(活線の防護カバーがずれていた，送電線の充電線に知らずに近づいていた等)は17例(6%)であった。
2)　重度の災害には至らないにせよ，負傷の可能性につながると評価できる事例(作業台でバランスを崩す，弁から多量の蒸気噴出等)は31例(11%)であった。
3)　一方,形態の類似した単純な動作エラー(梯子のゆれ，配管へのつまづき等)は，重大災害につながりにくい性質のものと評価したが，その数は98例(35%)ときわめて多く報告されていた。
4)　思い込み，思い違いによるヒヤリハット事例は14例と全体の5%にすぎない。これらのうち，結果として重度の高い，あるいは負傷につながる可能性をもったものは8例(57%)と評価され，ヒヤリハットの中でも重要な意味を持つと考える必要がある。
5)　コミュニケーションのエラーによるヒヤリハット事例は3例(1%)と少ない。しかしそれらは「スイッチを相番者が切ったと思い込んでいた」「合図を知らずにふと気づくとクレーンが近づいていた」など，その内容はいずれも重大災害につながりかねない側面を持っていた。

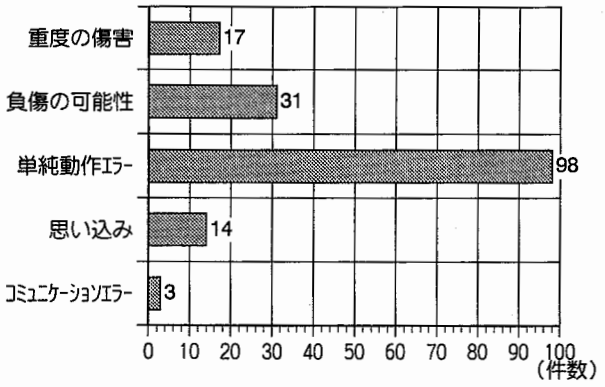

Fig. 4　Result of classification of the near-accidents by severity of consequences and cause of errors.
ヒヤリハットの重度可能性およびエラー原因別分類結果

5．考　察

現実の災害の背景には，人間の思い込みや思い違いのようなエラーが関与している場合が多い。しかし，一般に行われている報告制度で収集されたヒヤリハット事例内容を分析すると，その第１の特徴として，単純な内容である動作面でのヒヤリハットが数多く報告されていることがあげられる。現実には，例えば墜落のような動作面での災害はきわめて多く発生するが，今回の調査で数多く報告されている事例としては，地上での滑り，つまづきといった，災害の延長線上にあるとは言いがたい内容のものがほとんどであった。また第２の特徴として，人間の誤った思い込みから発するような思考レベルでのエラーに起因するヒヤリハット，またやはり重大災害につながり得る可能性の高いコミュニケーションエラーによるヒヤリハットの報告数は，それぞれ全体の5%，1%ときわめて少数であった。これらの理由として，今回の記述内容の分析を通して得られた事実から以下の点が考えられた。

1)　動作面でのエラーは現実に「はっ」とする感情を体感し，記銘されやすいが，思い違いなどのような思考面でのエラーは「しまった」とは思うが，必ずしも「はっ」とするという性質のものではない。従って思考面でのエラーは印象として残らず，用紙を前にした時に再生されにくい性質を持つと考えられる。
2)　責任の伴うものは報告されにくい傾向にある。自発的報告であるので，自分だけの単純な，取り立てて問題とならないような事例が報告にのりやすく，またコミュニケーションのエラーによる事例が少なかったように，他人が関与し，その人の責任になりそうなエラーは報告システムに乗りにくいと考えられる。
3)　ヒヤリハットとはこのようなものであるという既存のイメージが作業員にあって，それに従って報告がなされている可能性がある。

ヒヤリハット報告の目的として，災害やエラーの背景にあるヒューマンファクターを明らかにし，その排除・改善に寄与することがあげられるが，既成観念にとらわれて，真の背景要因としてのヒューマンファクターに迫ることができなければ，ヒヤリハットの報告収集の価値が半減することになる。

今回の調査は，作業員が経験したヒヤリハット事例を自由に用紙に記入してもらう，という従来の手法を用いて行ったが，その内容分析からこうした方法に含まれるいくつかの問題点を明らかにすることができた。災害発生に関与するヒューマンファクターの解明には，現状の問題点を踏まえ，有効な情報，すなわち重大災害につながりやすいヒヤリハット事例を無理なく収集可能とするような報告システムを構築する必要があり，さらなる調査と，そこで得られた事例の分析を引き続き実施している。

6．結　言

災害防止研究の１つとして，災害の一歩手前であったような前事故現象を収集し，その分析から作業に含まれる危険源を解明し，災害を未然に防止するアプローチ，すなわちインシデント調査法がある。本研究ではこのインシデント調査法を用いて，電力会社作業員が経験したヒヤリハット事例を収集し，その内容の質的な分析から，災害発生にかかわるヒューマンファクターの解明を目的とした調査を実施した。分析結果をまとめると以下のようになる。

1) 顕著な特徴として，形態の類似した単純な動作エラーが全体の35%と数多く報告されていた。
2) 重大災害につながりやすい人間の誤った思い込みやコミュニケーションのエラーに起因するヒヤリハットは，それぞれ全体の5%，1%ときわめて少数であった。
3) その理由として，動作面でのエラーは記銘されやすいが，思い違いのような思考面でのエラーは印象として残りにくいことが報告数に影響すると考えられた。
4) 自発的報告であるので，自分や他者が責任を伴ったりするような事例は報告されにくいと考えられる。
5) ヒヤリハットについての先入観が作業員にあり，それに従って報告されている可能性がある。

今回の調査の問題点を踏まえ，今後は災害につながりやすいヒヤリハット事例を作業員から無理なく収集できる新たな報告システムによる調査を実施し，その分析から災害に関与するヒューマンファクターを解明する予定である。

参考文献

1) 井上紘一・高見　勲, ヒューマン・エラーとその定量化, システムと制御, 32-3, 152～159 (1988).
2) 長山泰久, 人間行動と事故・安全－回線誤認による感電事故例の分析－, 電気評論, 71-5, 455～459 (1986).
3) Evans, W.A. and Courtney, A.J., An analysis of accident data for franchized public buses in Hong Kong, Accident Analysis and Prevention, 17, 5, 355～366 (1985).
4) Wiggelsworth, E.C., The effect of local knowledge and sight restictions on driver behavior at open railway crossings, Journal of Safety Research, 10, 100～107 (1978).
5) 芳賀　繁, 列車出発時の信号確認エラー; 人間工学, 19-3, 155～160 (1983).
6) Heinrich, H.W., Petersen, D. and Roos, N., Industrial Accident Prevention －A Safety Management Approach, McGraw-Hill (1980).
7) Heinrich, H.W., Petersen, D. and Roos, N. 著, (財)総合安全工学研究所訳, 産業災害防止論, 海文堂 (1982).
8) Salminen, S., Saari, J., Saarela, K.L. and Rasanen, T, Fatal and non-fatal occupational accidents: identical versus differential causation, Safety Science, 15, 109～118 (1992).
9) Hubbard, R.K.B. and Neil, J.T., Major-minor accident ratios in the construction industry, Journal of Occupational Accidents, 7, 225～237 (1986).
10) 宮城雅子, 人的要因INCIDENTの分析手法の開発とその実証, 第19回日科技連信頼性・保全性シンポジウム論文集, 395～408 (1989).
11) 宮城雅子, 航空におけるIncident Reporting Systemに関する総合的研究, 有斐閣 (1988).
12) 黒田　勲・大原直樹・垣本由紀子・岡上巳弥子, ジェット機における潜在事故の分析（第１報）潜在事故形態について, 航空医学実験隊報告, 12-3, 167～185 (1972).
13) 原田清吉, 潜在災害を発掘する－ヒヤリハット事例の活用法－, 安全, 38-8, 12～16 (1987).
14) 木村征次, 潜在災害を発掘する－ヒヤリハット災害の収集と災害防止活動－, 安全, 38-8, 17～21 (1987).
15) 新井弘一, 不安全行動をなくすには－不安全行動要因評価チェックリストの活用－, 安全, 31-4, 37～42 (1980).
16) 本田裕進, ヒヤリハット活動の実際－300運動で安全を先取り－, 安全, 45-2, 18～21 (1994).
17) 垣本由紀子, ヒヤリハット体験とパイロットエラー, 予防時報, 152, 12～17 (1988).
18) Shannon, H.S. and Manning, D.P., Differences between lost-time and non-lost-time industrial accidents, Journal of Occupational Accidents, 2, 265～272 (1980).
19) Carter, N. and Menckel, E., Near-accident report-

ing : A review of swedish research, Journal of Occupational Accidents, 7, 41～64 (1985).

(平成7年5月16日受理)