

発掘調査における ハインリッヒのドミノ理論

—愛知県埋蔵文化財センターの事例から—

● 蔭山誠一・渡邊 峻

本論は、安全衛生活動の基本的文献とされる H.W. ハインリッヒ著の『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』にあるハインリッヒの産業安全の原理を紹介する。そして愛知県埋蔵文化財センターにおける事故事例を分析し、ハインリッヒのドミノ理論の考え方に近い発掘調査現場の安全パトロールの効果との関係を検討する。

1. はじめに

本論は、安全衛生活動の基本的文献とされる H.W. ハインリッヒ著の『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』にあるハインリッヒの産業安全の原理を紹介し、愛知県埋蔵文化財センターの実施する発掘調査についての安全衛生活動を検討するものである。

これまで当センターの実施する発掘調査では、「安全衛生マニュアル 2019」や遺跡毎に発掘調査現場の安全パトロールなどを行い、発掘調査現場における事故防止に努めてきた。しかし近年安全パトロールを実施し始めた時期の事故とは異なる傾向の事故が発生する状況も認められる。

そこで、当センターにおける事故事例の傾向を分析し、先に取り上げたハインリッヒのドミノ理論の考え方に最も近い安全パトロールの効果の関係を検討することにより、今後の安全衛生活動についての課題を指摘してその改善方法の提案につなげたい。(蔭山誠一)

2. ハインリッヒの産業安全の原理

当センターの安全衛生活動について再検討するために、安全衛生活動の原点である H.W. ハインリッヒの著書『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』(第4版)内の10項目からなる「産業安全の原理」を紹介する。

ハーバード・ウィリアム・ハインリッヒは1886年アメリカのバーモント州ベニントン

に生まれ、後に損害保険会社トラベラーズ保険に入社。著書『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』を1931年に発表しその著書の中で災害防止のための理論を述べている。その後幾度かの改訂が行われているが、ハインリッヒの災害防止のための理論は、その基本は大きく変わらず、先に述べた「産業安全の原理」とそれを支える4つの理論によって成り立っている。本論の検討にあたって、第5版として翻訳・刊行された H.W. ハインリッヒ・D. ピーターセン・N. ルース著、井上威恭監修、(財)総合安全工学研究所訳1982『ハインリッヒ産業災害防止論』海文堂を参考としている。

(1) 産業安全の原理

ハインリッヒは自らの災害防止論として10の項目からなる「産業安全の原理」を提唱した。以下がその内容である。

1 傷害の発生は常に、完成された要因の連鎖—それらの最終のものは災害それ自体である—から生ずる。災害はまた常に、直接、人間の不安全行動および／または機械的・物質的危険性によって生じまたは可能となる。

2 人間の不安全行動は、大多数の災害においてその原因となる。

3 不安全行動によって生ずる労働不能傷害を受ける人々は、全く同様な不安全行動を犯している結果として、平均300回以上も辛うじて災害を免れている。同様に人々は、傷害を受ける前に、数百回も機械的危険性にさらされている。

4 傷害の強度は主として偶然による—傷害に帰着する災害の発生は大部分は避けることがで

きる。

5 不安全行動の発生の四つの基本的動機または理由は、適切な是正方法の選定のための方針となる。

6 災害を防止するためには、四つの基礎的方法-工学的修正、勧奨と懇請、人員の調整および訓練が有効である。

7 災害防止における最も価値ある方法は、製品の品質、コストおよび数量の管理のために必要な方法に類似している。

8 経営者は災害防止の作業を開始するために最もよい機会と能力をもっている；したがって経営者は責任を負うべきである。

9 監督者または職長は産業災害防止の中心人物である。彼の監督技術を、作業者の作業管理に適用することは、災害防止の成功の鍵である。それは4段階の様式で表わされる。

10 不慮の傷害の防止に対する人道主義的動機は、二つの強力な経済的要因によって補足される。(1)安全な施設は生産上能率的であり、不安全な施設は能率的でない。(2)補償要求および医学的処置のための雇用主の直接コストは、雇用主が支払わなければならない全コストの、ただの1/5にすぎない。

評価の是非の違いはあるが、この原理は多くの災害予防の研究にとって今でも一つの指標として、参照されている。次節よりこの原理を支えている4つの理論を説明する。

(2) 災害防止の階段

ハインリッヒは災害の防止は図1で示すように、1つの基礎理念の上に建てられた5つの区分されたステップを経て達成されると述べている。一番下の土台は事故の発生と防止という「基礎理念」から始まる。安全に業務を行うには、災害とは何か、どのようにして、何故起こるのかについての正しい知識と災害防止に対する根拠と動機に関する知識と、災害防止を達成する機会と実践的方法にかかっている。これらの基礎理念の熟知は安全技術者、監督者、経営者にとって必須である。1ステップとして取り上げられるのは「組織」的な取り組みである。災害防止といった複雑な問題は個人の予感や気まぐれ、決断によっては保証されない。工場の規模の大きさの大小に関係なく、計画され



図1 災害防止の段階
(H.W.HEINRICH 1959のFig.1-1を参考に作成した)

た組織的な取り組みは、工業的施設では必須の取り組みである。「組織」的な取り組みの次には「事実の発見」の2ステップへと続く。この段階では監督者による事故の原因究明と改善が鍵となる。監督者は事故の調査や検査・観察によって事故の原因と救済策に関する知見を得る。続いて「解析」の3ステップでは事故原因が収集されたデータから導き出される作業が行われる。結論では、主な直接原因と事故の種類、怪我の種類、場所、装置の操作、事故に関わり責任のある人を特定する必要がある。また「解析」では進歩への障害に遭遇したときの調査も含まれる。それは例えば、飛来する粒子や酸の危険に晒されている人が支給されたゴーグルを適切に使用しない状況の原因、つまり副次的な原因も特定する必要があるということであ

る。「解析」により原因が解明されたなら「改善方法の選定」の4ステップに移る。多くの場合、事故防止法は意識的な選択、健全な推論・知識なしに採用され、時には満足に機能するがほとんどは成功しない。改善方法の選定の際に、科学的アプローチには多くの利点があるが、事故防止に必要なのは進歩的なシンプルさである。医師が病気の原因や性質に応じて処方を変えるのと同じように、安全技術者も原因や危険な行為や状態の種類に応じて改善方法を選定する。最後に行われるのが選定した改善方法の実施、「改善方法の適用」の5ステップである。これまでの基礎理念や4つの段階を経ているのなら、導き出された改善方法を適用すれば良い。工具、機械、構造、手順、または設備が安全でない場合は、それらを修正し、機械的に安全にする必要がある。従業員個人のパフォーマンスが危険な場合、指導・訓練し、説得・訴え・納得させ、熱心にする必要がある。特定のケースでは配置換え・医師による治療、最後の手段として何らかの懲戒処分が適用することも必要である。機械に対する対処と同様に、従業員は権限の範囲内で提案、推奨を行うが、実際の適用作業はラインおよびスタッフの監督者を通じた管理者が行う。

以上がハインリッヒの提唱した事故防止のための意思決定モデルの大まかな概要である。この大枠は後の研究者にも受け入れられながらも改良を加えられ、1980年の『ハインリッヒ産業災害防止論』では新たに「モニタリング(監視)」とその結果の評価によるフィードバックが加えられた点である。ハインリッヒの言うところの「改善方法の適用」の後に、その適用の結果を監視し、それによって起こる「事実の発見」(データ収集)を「解析」(データ分析)し、新たな問題が生じればまた更なる改善方法を「選定」し、「適用」する。それを繰り返すことによって、さらに安全な災害防止に役立てるのである。

(3) ドミノ理論

ハインリッヒの災害防止のための理論において、後に述べる「ハインリッヒの法則」に続いて有名なのは恐らくこのドミノ理論(図2)である。ハインリッヒは災害が起こる際、いきな

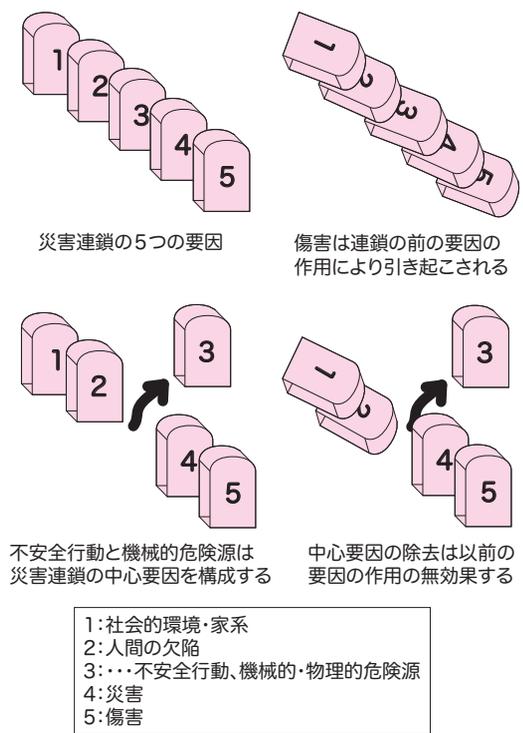


図2 災害連鎖の5つの要因
(H.W.HEINRICH 1959のFig.2-1～Fig2-4を参考に作成した)

り事故が起こるのではなく5つの要因が連鎖して最終的に災害が起こると論じた。まず第1に個人の性格上好ましくない特徴を助長し、教育を妨害する「家系および社会環境」、第2に激しい気性や興奮性、神経質などの先天的、あるいは後天的な「人的欠陥」、第3に作業者が安全ベルトを着用しない、作業手順を守らない、手すりの不設置、不十分な照明などの「不安全行動および／または機械的または物質的危険性」、第4に人間の墜落などの「災害」、最後に第5の「傷害」に至る。それらの要因を図2のようにドミノに見立て、3番目のドミノである「不安全行動および／または機械的または物質的危険性」の要因を取り除けば災害は起こらないと述べている。この理論も後の研究者に継承されているが、五つの要因の内容はハインリッヒと異なっているが3番目に災害の直接的な原因の要因をあてることは同様である。

(4) 人間と機械の事故比率

事故や災害において人々はその原因を、事故を起こした機械にその原因を求めがちである。より安全な機械を求め、修正を行うのは確かに好ましいことではあるが、事故の原因は機械の

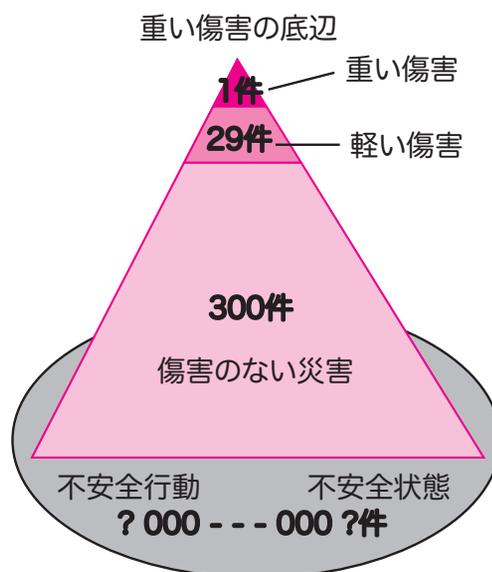
欠陥によるものより、労働者の失敗や不注意がほとんどの原因を占めていると、ハインリッヒは述べている。ハインリッヒは事故が記録された調査ファイルからランダムで12,000件の事故を抽出し、事故の原因が人か機械かの比率を調べた結果、人間の不安全な行動による事故が全体の88%を占めているのに対し、機械が原因の事故は全体の10%にすぎないと示されている。

(5) ハインリッヒの法則

ハインリッヒはまた5,000件以上の傷害を負った災害のデータを集めた結果、同じ人間の起こした同じ種類の330件の災害の内、300件は無傷であり、29件は軽い傷害を伴い、1件は重い傷害を伴っていると言う、300:29:1の比率を提唱した。それを図で示したのが図3であり、今日「ハインリッヒの法則」として多くの媒体で紹介されている。しかし、また同時に誤った紹介も数多くされている理論でもある。ハインリッヒの法則は「一人」の人間が「同じ」種類の災害を330件起こした際の傷害の「確率」を論じているものであり、よく見られるような「一つの重大な事故の裏には29件の軽い事故があり、300件の無傷の事故がある」と言うような主張は一切行っていない。また300件の無傷な災害を危ないことが起こったが事故には至らなかったいわゆる「ヒヤリハット」と呼称していることをよく見かけるが、これも誤りである。ハインリッヒの理論では300件の無傷の災害はあくまで無傷なだけであり、事故は起きているのである。図3の下に示すように、300件の無傷な災害の下にはさらに数多くの不安全行動が存在しており、むしろこちらを「ヒヤリハット」と呼称した方が適切であろう。300件どころでは済まないのだ。(渡邊 峻)

3. 愛知県埋蔵文化財センターの事故事例の傾向

次に愛知県埋蔵文化財センターの事故事例について、事故報告が実施されて残る平成21年度下半期から令和6年3月までの事故事例についてその傾向を分析する。そして、当センターにおいて実施している安全パトロールは、先に紹介したハインリッヒのドミノ理論にある災



全災害の0.3%は重い傷害が起きる
全災害の8.8%は軽い傷害が起きる
全災害の90.9%は無傷害

全災害の0.3%は重い傷害が起きる
全災害の8.8%は軽い傷害が起きる
全災害の90.9%は無傷害
1:29:300の比は同一の人間に類似した災害が330件起きるとき、そのうち300回は傷害が伴わず、29回は軽い傷害が、1回には重い傷害が伴うことを示している。
この比率は平均の場合についてのみあてはまる。
傷害を伴うにせよ伴わないにせよ、全ての災害の下には、おそらく数千に達すると思われるだけの不安全行動と不安全状態が存在する。
教訓1 災害を防げば傷害はなくなる。
教訓2 不安全行動と不安全状態をなくせば災害も傷害もなくなる。

図3 重い傷害の底辺
(H.W.HEINRICH 1959のFig.2-6を参考に作成した)

害につながる要因(第3の要因)を除去するという考え方に最も近いと考えられるものことから、分析した事故事例と安全パトロールの関係、その効果を検討する。

(1) 愛知県埋蔵文化財センターの事故事例の傾向

平成21年度から令和6年度までの事故報告のある事故事例は62例ある(表1)。これらの事故事例について、事故の種別を人身の負傷事故、機材の物損事故、通勤など移動時の交通事故、体調不良、機材の盗難事故に分け、年度毎に集計したものが表2と図4である。

人身の負傷事故は、平成21年度が1遺跡3件、平成22年度が2遺跡3件、平成26年度が1遺跡1件と通勤途上の交通事故が2件、平成27年度が2遺跡2件、平成28年度が1遺跡1件と通勤途上の交通事故が1件、平成

表1 愛知県埋蔵文化財センターの事故事例

事故発生日	種別	場所(遺跡名)	内容	事故発生日	種別	場所(遺跡名)	内容
平成21年12月3日	負傷事故	下懸遺跡	発掘作業員転倒事故、左脛骨骨と左腓骨を骨折	令和1年8月21日	物損事故	万瀬遺跡	埋設管破損
平成21年12月14日	負傷事故	下懸遺跡	発掘作業員転倒事故、右橈骨骨折	令和2年5月28日	物損事故	下延坂遺跡	側溝破損
平成22年1月21日	負傷事故	下懸遺跡	発掘作業員転倒事故、左橈骨骨折	令和2年8月21日	負傷事故	上ヲロウ・下ヲロウ遺跡	右肩一部骨折(外来者)
平成22年10月21日	盗難	鎌倉街道周辺遺跡	ケーブル盗難	令和2年9月1日	濁水流出	添沢遺跡	濁水流出
平成22年12月28日	負傷事故	川向東貝津遺跡	資材落下、打撲	令和2年10月30日	物損事故	移動中(設楽地区)	職員交通事故、車両破損
平成23年1月11日	負傷事故	鎌倉街道周辺遺跡	足の捻挫、打撲	令和2年11月13日	負傷事故	花の木古墳群	右手首骨折
平成23年1月13日	盗難	鎌倉街道周辺遺跡	電線盗難	令和3年5月24日	物損事故	通勤途上	職員交通事故、車両破損
平成23年1月26日	負傷事故	鎌倉街道周辺遺跡	足の捻挫、打撲	令和3年6月16日	負傷事故	一色青海遺跡	背骨圧迫骨折
平成23年2月2日	盗難	車塚遺跡	発電機盗難	令和3年6月25日	濁水流出	一色青海遺跡	泥水赤水流出
平成23年3月3日	負傷事故	鎌倉街道周辺遺跡	足の捻挫	令和3年7月6日	物損事故	下品野遺跡	民地濁水飛散
平成24年1月28日	物損事故	北丹波・東流遺跡	強風でフェンス飛散	令和3年10月15日	物損事故	設楽事務所	第三者の交通事故
平成25年5月27日	盗難	鹿乗川関連遺跡	詰所内配備品盗難	令和3年12月23日	物損事故	整理	遺物破損
平成25年6月4日	物損事故	移動中(下山地区)	エンジンオイル道汚損	令和4年1月24日	盗難	牛寺遺跡	屋外配備品盗難
平成26年6月20日	物損事故	移動中(下山地区)	職員交通事故、車両破損	令和4年4月4日	急患	埋文センター	体調不良
平成26年6月23日	物損事故	上戸神遺跡	重機転倒、胸部打撲	令和4年4月8日	急患	名城公園遺跡	体調不良
平成26年8月26日	負傷事故	西地・東地遺跡	破砕礫打撲	令和4年5月21日	負傷事故	名城公園遺跡	左手切り傷
平成26年8月26日	負傷事故	通勤途上	発掘作業員交通事故	令和4年5月24日	負傷事故	下延坂遺跡	足首捻挫
平成26年11月27日	物損事故	通勤途上	職員交通事故、車両破損	令和4年7月6日	物損事故	下品野遺跡	埋設配線破損(未使用)
平成26年12月16日	負傷事故	通勤途上	発掘作業員交通事故	令和4年7月13日	物損事故	下品野遺跡	民地外壁破損
平成27年4月28日	負傷事故	設楽詰所	落下腰椎破裂骨折	令和4年8月26日	物損事故	大畑遺跡	公用車破損
平成27年7月22日	負傷事故	川向東貝津遺跡	資材落下肋骨骨折(ダム工事事務所側業者の過失)	令和5年2月22日	負傷事故	下延坂遺跡	左手中指負傷
平成27年11月24日	物損事故	通勤途上	職員交通事故、車両破損	令和5年5月25日	物損未遂	廻間遺跡	排水管破損
平成28年9月8日	負傷事故	通勤途上	職員交通事故、相手負傷	令和5年5月30日	物損事故	廻間遺跡	排水管破損
平成28年10月19日	物損事故	大名倉遺跡	重機転倒	令和5年7月20日	物損事故	廻間遺跡	水道管破損
平成28年11月16日	負傷事故	滝瀬遺跡	左鎖骨骨折	令和5年7月27日	物損事故	浜池遺跡	埋設管破損
平成29年6月5日	負傷事故	大畑遺跡	転倒、打撲	令和5年7月28日	物損事故	亀塚遺跡	ラジコンヘリ落下
平成30年7月17日	物損事故	滝瀬遺跡	架空線破損	令和5年9月1日	物損事故	万瀬遺跡	ラジコンヘリ落下
平成30年8月8日	急患	滝瀬遺跡	体調不良	令和5年9月22日	負傷事故	鹿乗川関連遺跡	自転車通勤途上の交通事故
平成30年9月4日	物損事故	石原遺跡	台風による倒木	令和5年11月28日	負傷事故	鹿乗川関連遺跡	帰宅中の交通事故
平成30年10月12日	負傷事故	一色青海遺跡	腱断裂	令和6年1月18日	物損事故	鹿乗川関連遺跡	通勤途上の交通事故
令和1年8月20日	物損事故	一色城跡	架空線切断	令和6年1月25日	物損事故	鹿乗川関連遺跡	通勤途上の交通事故

灰色は設楽ダム関連事業に伴う事案

29年度が1遺跡1件、平成30年度が1遺跡1件、令和2年度が2遺跡2件、令和3年度が1遺跡1件、令和4年度が2遺跡3件、令和5年度が通勤途上の交通事故が2件であった。この中で発掘作業員の通常作業時における事故は、平成21年度の下懸遺跡の3件、平成22年度の川向東貝津遺跡の1件、同年度鎌倉街道周辺遺跡の3件、平成28年度の滝瀬遺跡の1件、平成29年度の大畑遺跡の1件、平成30年度の一色青海遺跡の1件、令和3年度の一色青海遺跡の1件、令和4年度の名城公園遺跡の1件であり、平成24年度以後は減少傾向にある。また、通常の調査に伴わない調査スタッフの現場付近における転倒などによる負傷事故が、令和2年度の花の木古墳群の1件、

令和3年度の一色青海遺跡の1件、下延坂遺跡の1件がある。その他に委託・支援会社の協力会社の作業に伴う事故が、平成27年度の設楽詰所の1件、令和4年度の下延坂遺跡の1件があり、別事業者の過失による負傷事故が平成27年度の川向東貝津遺跡の1件、遺跡への外来者の負傷事故で令和2年度の上ヲロウ・下ヲロウ遺跡の1件があった。その他では、体調不良による急患が平成30年度の滝瀬遺跡の1件、令和4年度の愛知県埋蔵文化財センターの1件と名城公園遺跡の1件があった。

次に物損事故は、平成23年度が1遺跡1件、平成25年度が下山地区の移動中の1件、平成26年度が2遺跡2件と下山地区の交通事故が1件、通勤途上の交通事故が1件、平成27

表2 愛知県埋蔵文化財センターにおける事故の種別件数（平成21年度後半～令和5年度）

事故種別 年度	負傷事故 (通常作業)	負傷事故 (通常作業 以外)	負傷事故 (交通 事故)	急患 (体調 不良)	物損事 故(通 常作業)	物損事 故(通 常作業 以外)	物損事 故(交 通事故)	盗難	その他 事故	合計
平成21年度	3									3
平成22年度	4							3		7
平成23年度						1				1
平成24年度										0
平成25年度							1	1		2
平成26年度	1		2			1	1	1		6
平成27年度		2					1			3
平成28年度	1		1			1				3
平成29年度	1									1
平成30年度	1			1		2				4
令和元年度						2				2
令和2年度		2				1	1		1	5
令和3年度	1				1		2	1	2	7
令和4年度	1	2		2		2	1			8
令和5年度			2			6	2			10
合計	13	6	5	3	1	16	9	6	3	62

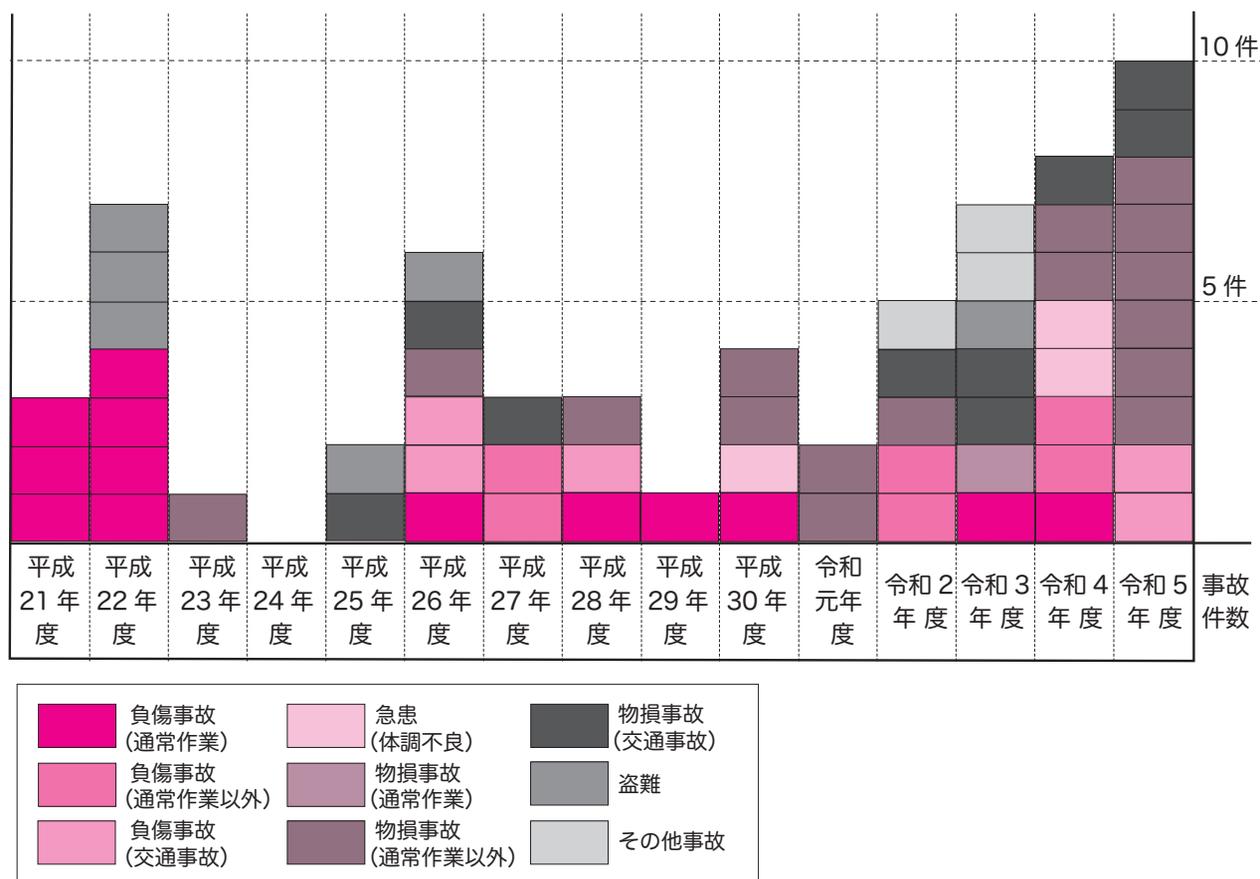


図4 愛知県埋蔵文化財センターにおける事故種別の傾向（平成21年度後半～令和5年度）

年度が通勤途上の交通事故が1件、平成28年度が1遺跡1件と通勤途上の交通事故が1件、平成30年度が2遺跡2件、令和元年度が2遺跡2件、令和2年度が1遺跡1件と設楽地区の交通事故が1件、令和3年度が1遺跡1件と通勤途上などの交通事故が2件、整理作業に伴う遺物破損が1件、令和4年度が1遺跡2件と設楽地区の移動中の交通事故が1件、令和5年度の4遺跡6件と通勤途上の交通事故が2件であった。この中で令和3年度の下品野遺跡における民地濁水飛散が発掘作業員の通常作業中の物損事故であるが、全体では重機による作業中における架空線の切断、水道・排水用管の破損、民地外壁破損が多い。また近年の傾向として遺跡の全景写真撮影に伴うドローンヘリの落下事故が見られる。物損事故に分類されているが、通勤途上や遺跡間の移動に伴う交通事故は人身の負傷事故とほぼ同じ性格のものと思われる。

その他で物損事故ではないが、発掘調査に伴う備品や事務所の備品の盗難事故も、平成22年度2遺跡3件、平成25年度の1遺跡1件、令和3年度の1遺跡1件があった。発掘調査の雨水や湧水の排水に伴う濁水流出が2遺跡2件みられる。

以上、愛知県埋蔵文化財センターの事故事例の傾向を分析した。事故報告が0件の年は平成24年度のみであり、事故の件数は年度毎の増減を繰り返している。この事故報告が残る時期に前後して始められた愛知県埋蔵文化財センター内部の安全パトロールの効果として、発掘調査現場における通常作業時の事故は減少したことが挙げられる。また同時期に発掘調査の委託会社においても、各社で安全パトロールが実施されてきたことにより各社の安全作業への意識が改善して効果が現れたものと考えられる。しかし、重機の使用による物損事故は増加傾向にあり、また通勤途上や遺跡間の移動に伴う交通事故も増加傾向にある。

(2) 安全パトロールの観察項目と効果

ここでは、当センターで現在実施している安全パトロールの観察内容についてその効果を検討する。

観察内容は、①発掘作業員をはじめとする調

査スタッフの服装や毎日の安全注意喚起、各支援会社の安全教育・パトロールなどの体制、②調査区の設定と発掘調査の周知や周辺地域への配慮、周辺施設や現場環境の影響の除去、③重機作業による排土処理や調査区法面整形、発掘作業員などの安全通路の確保、④バックホウや機材の適切な使用や管理、⑤ベルトコンベアーの適切な設置、⑥出土遺物や発掘道具の管理、休憩所など施設の適切な設置、救急対応の手順や有資格者の明示などと発掘作業の全ての範囲にわたる観察項目が6分野30項目にわたる。先に述べたように通常の発掘作業に伴う負傷事故などは無事故ではないものの、減少しており一定の効果がみられる。下山地区や設楽地区の山間部における重機の転倒事故や架空線への接触事故も注意されてきた。しかし、通常作業時以外の調査区の設置や表土掘削前後に関わる埋設管破損などの事故は安全パトロールの観察項目に「埋設物」の項目があるにも関わらず、令和5年度では2遺跡4回の事故が発生した。また、安全パトロールの観察項目にはないもので、遺跡の全景写真撮影に伴うドローンの墜落事故、人身事故・物損事故を含めた通勤や移動中の交通事故、通常作業以外の職員や支援会社職員の負傷事故が一定数みられる。

以上の検討から、通常の発掘調査作業に伴い行われる安全パトロールの項目には、改善傾向が見られるが、通常作業以外の安全パトロールに含まれていない項目は事故が増加傾向にある。そして1遺跡で複数回の同様な事故が起きる場合がみられる。(蔭山誠一)

4. まとめ

(1) ハインリッヒのドミノ理論から

最後に事故を防止する安全管理に関して、今回参考にしたハインリッヒの災害防止の基本理念を振り返りたい。ハインリッヒは、「災害の原因は非効率的な生産の原因と同種のものであり、その対策も同様である。したがって災害の原因を特定し消滅させることによって、同時に産業の生産性が改善される。」と述べられており、安全管理の責任者としての経営者の意思決定のモデルとして、正確な情報を得て、適切な

判断を行って対策を適用し、改善が達成されることが述べられている。また、1920年代から災害理論として引用されてきた災害の因果に関するドミノ理論は、当初から「第1の災害原因として、労働者に重点が置かれてきたことに注意していただきたい。」とあり、傷害の発生する災害についてのドミノ理論は「労働者の過失は問題の核心であり、制御の対象が労働者の過失に向けられなければならない」とされる。

つまりこれらの言及を振り返ると、安全管理の原則として、第一に作業従事者の不安全行動・作業に着目されており、人間が不安全行動・作業に至る動機などを調べて対策をすることの重要性が解かれている。そして不安全行動・作業には、それに至る動機があり、その動機が形成される環境・条件を無くしていく努力が必要と思われる。

また1遺跡で複数回の同様な事故が起きる場合については、『ハインリッヒ産業災害防止論』にある「モニタリング（監視）」と同様な取り組みが必要なものと思われる。

(2) リスクアセスメントの視点からの安全管理

令和5年度の愛知県労働局の「リスクアセスメント出前講座（WEB版）」を視聴した。リスクアセスメントは、作業所など毎に危険源（Hazard）を特定し、危険源のエネルギーの大きさなどから調べた危険度（Risk）と危険源と人間との接触する頻度の関係から危険性（Risk）

や不確実性（Risk）の見積もりを行い、危険事象（Risk）の大きいものから優先度をつけて、リスクを低減する措置を取ることを目的とする。技術的・時間的・経済的に低減措置が取れない残留リスクについては、許容リスクとして防具の措置など作業員などが守るべきルール・規則などを作成して管理対策を実施するものである。

したがって、事故の危険事象を感性に頼る発見するのではなく、危険源と作業（人間）との関係を危険源毎に調べる必要が説かれている。現場で見つけたリスクをなくす安全活動（ヒヤリハット・改善提案・トップパトロール・KY活動）ではないと思われる。

リスクアセスメントが危険源から危険事象について調べる仕組みという視点から考えると、事故を防ぐために発掘調査中に実施する安全パトロールでは防ぐことができない事柄については、発掘調査に入る前の支援業者のプレゼンテーションまでに危険源となる埋設管・高架線などの情報を認識し、発掘調査スタッフ全体で情報共有を図ることが良いと思われる。そのため発掘調査前における遺跡周辺の情報取得の精度を高める必要があるであろう。

今後、安全作業に関する日々の研鑽とフィードバックができる経験と情報の蓄積が図られていくことを祈念したい。（蔭山誠一）

参考文献

- H.W.HEINRICH 1959 『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION A Scientific Approach』 4th, McGRAW-HILL BOOK COMPANY, INC New York Toronto London
- H.W.ハインリッヒ・D.ピーターセン・N.ルース著、井上威恭監修（財）総合安全工学研究所訳 1982 『ハインリッヒ産業災害防止論』 海文堂
- Busch, Carsten (2018年). "Heinrich's Local Rationality: Shouldn't 'New View' Thinkers Ask Why Things Made Sense To Him?". Division of Risk Management and Societal Safety, Faculty of Engineering Lund University (Lund大学). 2024年1月21日閲覧。
- 厚生労働省愛知労働局のホームページ「論理的な安全衛生管理の推進・定着（5）本来のリスクアセスメント」
- 厚生労働省のリスクアセスメント等に関する指針（「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」平成18年3月10日、危険性又は有害性等の調査等に関する指針公示第1号）