

原子力発電所職員の安全確認行動と組織風土の因果モデル

Causal Model of Safety-checking Action of the Staff of Nuclear Power Plants and the Organizational Climate

福井 宏和 (Hirokazu Fukui)* 吉田 道雄 (Michio Yoshida)[†]

山浦 一保 (Kazuho Yamaura)^{††}

要約 組織を運営する人たちにとって、組織の特徴と安全確認行動の因果関係を明確にし、安全推進活動を効果的に実施することは、極めて重要なことである。本研究では、安全確認行動の因果モデルを作成し、その影響要因について検討した。3つの原子力発電所で安全意識、安全態度、安全文化などから構成された質問紙調査を行い、その質問項目の因子分析から8つの因子を抽出した。抽出された斜交因子は、「作業規範」、「監督行動」、「訓練への関心」、「重要性の認識」、「安全確認行動」、「安全の話題」、「知識・技能」、「組織の姿勢」と命名された。そのうち「重要性の認識」を除いた7つの因子を潜在変数とし、安全確認行動を予測する因果モデルを作成した。共分散構造分析の結果、「組織の姿勢」、「監督行動」、「安全の話題」の3つの要因が、「安全確認行動」への重要な影響要因であることが示された。そして、この3つの要因の評価が高い職場は、職場全体で「安全確認行動」を支える職場の社会的環境が形成され、評価の低い職場は、「安全確認行動」を支える職場の社会的環境が十分に形成されないため、「安全確認行動」が個人的な知識や技能によって左右される組織環境になりやすいことが考察された。そして、「組織の姿勢」と「監督行動」が安全の組織風土を形成する最初のトリガーとなる重要な要因であることが示された。

キーワード 原子力発電所, 因子分析, 安全確認行動, 組織風土, 因果モデル, 共分散構造分析

Abstract For those who run an organization, it is critical to identify the causal relationship between the organization's characteristics and the safety-checking action of its staff, in order to effectively implement activities for promoting safety. In this research, a causal model of the safety-checking action was developed and factors affecting it were studied. A questionnaire survey, which includes safety awareness, attitude toward safety, safety culture and others, was conducted at three nuclear power plants and eight factors were extracted by means of factor analysis of the questionnaire items. The extracted eight interrelated factors were as follows: work norm, supervisory action, interest in training, recognition of importance, safety-checking action, the subject of safety, knowledge/skills, and the attitude of an organization. Among them, seven factors except the recognition of importance were defined as latent variables and a causal model of safety-checking action was constructed. By means of covariance structure analysis, it was found that the three factors: the attitude of an organization, supervisory action and the subject of safety, have a significant effect on the safety-checking action. Moreover, it was also studied that workplaces in which these three factors are highly regarded form social environment where safety-checking action is fully supported by the workplace as a whole, while workplaces in which these three factors are poorly regarded do not fully form social environment where safety-checking action is supported. Therefore, the workplaces form an organizational environment where safety-checking action tends to depend strongly upon the knowledge or skills of individuals. On top of these, it was noted that the attitude of an organization and supervisory action are important factors that serve as the first trigger affecting the formation of the organizational climate for safety.

Keywords nuclear power plant, factor analysis, safety-checking action, organizational climate, causal model, covariance structure analysis

* (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

[†] (財)集団力学研究所 熊本大学教育学部附属教育実践研究指導センター

^{††} (財)集団力学研究所

1. 目的

原子力発電所では、様々な安全対策が行われている。そして、ハード面の対策においては、かなりの成果が見られる。それは徹底した原因究明に基づく対策を実施した結果によるものである。しかし、人為的ミス対策については、必ずしも成果があがっているとは言い難い。それは、人間行動の複雑性による根本的な原因究明の難しさによるものと考えられる。原子力発電所の安全を更に確かなものにするためには、この複雑な組織や人間行動の因果の究明が重要であると考えられる。近年、国際原子力機関は、1986年4月に発生したチェルノブイリ原子力発電所の事故の反省から安全文化の醸成を提唱し、政府レベルから個人レベルまで広範囲にわたる安全の指標を提示している。しかし、現実の安全確認行動にどのような影響を与えるかは示されていない(IAEA, 1991; IAEA, 1996)。

一般的に、組織における安全推進活動が必ずしも組織成員に受け入れられず、マンネリ化、減退化していく現象が見受けられる。これは、その組織の特徴が十分に把握されないままに活動方針が決められたり、その方針の必要性が組織成員に十分周知されないままに安全推進活動が進められることに原因の一端があると考えられる。

組織を運営する人たちにとって、組織の特徴と安全確認行動の因果関係を明確にし、安全推進活動を効果的に実施することは極めて重要なことである。本研究では、安全確認行動の因果モデルを作成し、その影響要因の相互関係を検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 調査時期

調査対象は、関西電力㈱のA, B, Cの3つの原子力発電所(以下、発電所)に所属する技術系職員と、そこに常駐している協力会社技術系職員のうち、課長クラス以下全員とした。そして、調査は1999年10月から2000年1月にかけて実施した。

2.2 調査票の構成

調査項目については、(財)集団力学研究所が作成した職場モラル調査項目(三隅, 1984)、(株)原子力安全システム研究所と(財)集団力学研究所が作成した安全意識調査項目(三隅・平木・桜井・吉田・三角・徳留, 1996)、国際原子力機関のASCOTガイドライン(IAEA, 1996)から選定した安全文化項目、そして、上記3つの発電所で発生した労働災害事例63件の分析から作成した安全態度調査項目を基に構成した。また、職場のモラル調査項目以外は、その重要性を問う項目と実践の現状を問う項目が対となっている。そして、各項目の選択肢は、すべて5段階評定である。

2.3 分析対象とその方法

今回分析した範囲は、3つの発電所職員の回答データのうち、上記の安全意識調査項目、安全文化調査項目、安全態度調査項目である。そして、重要性を問う項目のうち、自己の行動の重要性を問う項目以外の項目は、自己の行動に影響を与えないと考えられるので、本研究ではそれを分析項目から除いた。その結果、分析の項目数は73項目となった。そして、分析対象者は、現場作業に関係の深い運転部門と保修部門所属の職員とした。人数は、回答に不備のあった質問紙を除き、最終的に3つの発電所の合計が847名となった。

A, B, Cの3つの発電所のデータを基に全体の因子分析を実施した。その後、抽出された因子を基に全体的な安全確認行動の因果モデルを作成し、共分散構造分析を用いてモデルの妥当性および影響力の高い要因を検討した。そして、この因果モデルによる分析を各発電所に適用し、各発電所の特徴を考察することとした。

3. 結果

3.1 因子分析

調査項目73項目について、探索的因子分析を実施

した。分析に際し、相関行列の対角成分の共通性の推定値はSMC法で行い、最尤因子分析法で因子を抽出した。因子数はスクリー基準に基づき、6因子解を採用した。また、因子の回転は、プロマックス法による斜交回転を行った。

表1にプロマックス回転後の因子パターンを示した。第1因子には、「職場では仕事の内容や方法について納得のいく説明がなされていますか」、「職場では仕事の範囲や方法の指示が明確ですか」、「訓練では提起された問題点が考慮されていますか」など、職場での事故防止への取り組みを表す項目が多く含まれているので、第1因子を『事故防止の取り組み』の因子と命名した。

第2因子には、「作業に取りかかる前に安全が確保されていることを確認すること」、「仕事仲間が安全性の確保を脅かすような行動をした時、それを注意すること」、「能率の良い作業方法を思いついた場合でも安全性を確認すること」などの重要性を問う項目が含まれており、第2因子を安全確認行動の『重要性の認識』の因子と命名した。

第3因子には、「作業に取りかかる前に安全が確保されているか確認しているか」、「能率の良い作業方法を思いついた場合でも実行する前に安全性を確認しているか」、「作業量が多い時期でも安全性の確保を優先しているか」などの自己の安全確認行動を問う項目が多く含まれているので、第3因子を『安全確認行動』の因子と名付けた。

第4因子には、「職場ではヒヤリハット体験について話し合っているか」、「職場では安全について難しい議論も徹底的に話し合うという雰囲気があるか」、「職場では事故や安全性の問題について率直に話し合っているか」などがあり、第4因子を職場での『安全の話題』の因子と名付けた。

第5因子には、「今の担当業務に必要な知識・技能を持っているか」、「事故が起こったとき、落ち着いて対応できる自信があるか」、「安全確保のための知識・技能を持っているか」などの項目が含まれることから、第5因子を『知識・技能』の因子と名付けた。

第6因子には、「安全に対する姿勢や取り組みを発電所の上層部は認めているか」、「安全に対する姿勢や取り組みを上層部は認めているか」、「発電所の上

層部は安全の問題について話し合っているか」などの項目が含まれていることから、第6因子を『組織の姿勢』の因子と名付けた。

上記6つの因子で因果モデルを検討することも可能であるが、第1因子の『事故防止の取り組み』は、最も項目数が多く幅広い意味が含まれているため、因果モデルの検討では、第1因子をいくつかの要素に分解することが現実的には必要と考えられた。そこで、第1因子について同一手法で因子分析を実施した。その結果、3つの因子が認められた。結果を表2に示す。

第1-1因子には、「職場では仕事の内容や方法の指示が明確か」、「職場では仕事の内容や方法について納得のいく説明がなされているか」、「職場では過去の労働災害やトラブル事例を教訓として活用しているか」などの職場での取り組みの現状を示す項目が多く含まれているので、第1-1因子を『作業規範』の因子と命名した。

第1-2因子には、「上役は部下が作業しやすいように労働環境に注意を払っているか」、「上役は安全性の向上に貢献した部下が会社から認められるように努力しているか」、「上役は部下の能力や状況を十分把握した上で業務の責任分担を決めているか」などの上役の行動に対する項目が含まれるので、第1-2因子を『監督行動』の因子と名付けた。

第1-3因子には、「訓練では提起された問題点・疑問点が考慮されているか」、「安全関連の作業や操作の訓練ではなぜそうするのか理由が教えられているか」、「訓練は安全性の維持・向上に役に立っているか」などの項目が含まれるため、第1-3因子を『訓練への関心』の因子と名付けた。

以上のことより、「事故防止の取り組み」、「重要性の認識」、「安全確認行動」、「安全の話題」、「知識・技能」、「組織の姿勢」の6つの斜交因子が明らかとなり、第1因子の「事故防止の取り組み」の因子は、「作業規範」、「監督行動」、「訓練への関心」という3つの斜交因子に分けられることが見出された。

ここで注目すべきは、第1因子の「重要性の認識」、第2因子の「安全確認行動」、第3因子の「知識・技能」は自己に関する因子であり、第4因子の「事故防止の取り組み」、第5因子の「安全の話題」、第6因子の「組織の姿勢」は、職場の社会環境に関する

表1 最尤法による安全項目の因子パターン(プロマックス斜交回転後)

No.	項目要約						
Q42_10	職場では、仕事の内容や方法の説明がなされている	.808	-.036	.054	-.011	-.016	-.117
Q42_9	職場では、仕事の範囲や方法の指示が明確	.762	-.022	.125	-.050	-.017	-.125
Q32_11	訓練では、提起された問題点・疑問点が考慮されている	.647	.041	-.063	.084	.014	-.008
Q32_5	職場の業務について、誰が責任を持っているか明確	.615	-.018	-.076	.012	.041	-.103
Q32_10	安全関連の訓練では、作業や操作の理由が教えられる	.610	.032	-.064	.117	.033	.013
Q32_9	訓練は安全性の維持・向上のために役に立っている	.583	.075	-.100	.088	.107	.008
Q32_7	発電所は安全性の検討結果を基に適切な対策をとっている	.571	.062	-.004	-.118	-.022	-.184
Q32_19	上役は、部下の能力に応じた業務の責任分担を決めている	.559	-.094	-.035	.086	.047	.177
Q32_20	上役は、労働環境に注意を払っている	.549	-.044	-.001	.134	-.026	.190
Q32_6	業務責任の文書は、必要に応じて更新されている	.510	-.002	.030	.032	-.025	.115
Q42_11	職場では、労働災害やトラブル事例を活用している	.494	.047	.105	.167	-.043	-.051
Q32_12	職場の設備やシステムに関する資料をすぐ取り出せる	.482	-.102	-.040	.001	.079	.059
Q32_17	上役は、安全関連の教訓を部下に教えている	.465	-.024	.073	.201	-.089	.095
Q32_8	原子力発電所は、規制当局の要求に適切に対応している	.446	.149	.009	-.234	.095	.174
Q32_18	上役は安全貢献者が認められるように努力している	.415	-.088	.088	.125	-.048	.263
Q42_12	報告や連絡を確実にしている	.412	.027	.278	-.009	.055	-.138
Q52_4	職場では、安全に関わるル-ルを守っている	.393	.093	.316	-.074	-.006	-.061
Q32_14	発電所の上層部は現場に向いて注意を払っている	.373	-.076	.134	.001	-.026	.248
Q52_1	安全に関する目標は明確になっている	.369	.091	.138	.027	-.045	.123
Q32_22	不安全行動をした時、仕事仲間が注意してくれる	.367	.205	.104	.032	-.120	.049
Q22_8	職場では安全に関する事はあなた方に知らされている	.347	.062	.083	.277	-.067	.029
Q22_7	安全確保のためなら何でもいえる雰囲気がある	.316	.070	-.016	.235	.068	.144
Q42_8	職場では、運転中の機器でも、危険ならば停止させている	.307	.004	.241	-.030	-.004	-.035
Q52_6	ヒューマンエラー発生時、どのように対処されている	.306	.063	-.002	-.108	-.012	.162
Q22_9	職場では、日頃から安全について考えながら仕事をしている	.282	.098	.229	.188	-.096	.008
Q32_13	記録に目を通し、問題点や不具合がないか確認している	.265	.041	.144	.182	.087	-.107
Q41_4	事前に安全が確保されているか確認すること	-.080	.754	.087	-.023	-.011	-.014
Q31_21	仕事仲間が不安全行動をした時それを注意すること	.051	.736	-.153	-.002	.060	.024
Q41_3	能率の良い作業方法でも事前に安全性を確認すること	-.074	.710	.133	.038	-.006	-.021
Q41_2	「作業エリアに危険が存在しないか」事前に確認すること	-.075	.676	.108	-.000	-.021	.016
Q41_6	現場で危険に感じたことを確実に報告すること	.087	.656	-.079	.037	.034	.017
Q41_5	安全のために保護具を使用すること	.032	.651	.056	-.127	.004	-.065
Q31_16	作業量の多い時期でも安全性の確保を優先すること	.052	.639	-.093	-.047	.108	-.036
Q31_13	記録に目を通し、問題点や不具合がないか確認すること	-.006	.625	-.091	.123	-.065	.019
Q41_12	報告や連絡を確実にすること	.169	.613	-.091	-.008	-.060	-.081
Q31_15	安全上の問題がないか現場に向いて注意を払うこと	-.049	.591	-.064	.049	.022	.071
Q41_13	日頃から疲労やストレスをためないように気をつけること	-.017	.520	.034	-.007	-.033	.016
Q41_1	「現場は危険な場所である」と意識して作業すること	-.232	.517	.221	.142	-.080	.020
Q41_7	仕事の方法に迷った時、能率よりも安全な方法を選ぶこと	.040	.508	.152	-.039	.015	-.001
Q51_3	小さなトラブルについても上役へ報告すること	.153	.484	.025	-.012	-.030	.015
Q51_2	安全に関する目標を意識して行動すること	.068	.395	.043	.083	-.048	.088
Q32_21	仕事仲間が、不安全行動をした時、それを注意する	.179	.325	.166	-.088	.204	.005
Q51_5	自分の信念に基づいて行動すること	-.046	.312	.135	.031	-.035	.094
Q42_4	作業前に安全が確保されているか確認している	.052	.014	.763	-.061	.025	-.016
Q42_2	「作業エリアに危険が存在しないか」事前に確認している	-.136	.036	.740	.028	.026	.032
Q42_3	能率の良い作業方法でも実行前に安全性を確認している	-.022	-.021	.720	.021	.025	.039
Q42_1	「現場は危険な場所である」と意識して作業している	-.211	.105	.623	.154	.054	.028
Q42_7	仕事の方法は能率よりも安全な方法を選んでいる	.217	-.072	.584	-.039	-.048	.003
Q32_16	作業量の多い時期でも安全性の確保を優先する	.106	.040	.565	-.058	.080	.034
Q42_5	安全のために保護具を使用する	.082	.042	.510	-.220	.036	-.014
Q52_2	安全に関する目標を意識して行動する	.128	-.005	.462	.089	-.001	.075
Q42_6	現場で危険に感じたことを確実に報告している	.205	-.042	.402	.138	.082	-.026
Q52_3	小さなトラブルについても上役へ報告している	.237	.021	.395	.033	.086	-.046
Q32_15	安全上の問題がないか現場に向いて注意を払っている	.185	.021	.347	.135	-.065	-.057
Q52_5	自分の信念に基づいて行動している	.010	.048	.332	-.005	.251	.013
Q42_13	日頃から疲労やストレスをためないように気をつけている	.123	.034	.305	-.045	.106	.025
Q22_1	職場では、ヒヤリハット体験について話し合っている	.088	.030	-.059	.744	.042	-.054
Q22_3	職場では、ヒヤリハット体験についての報告がなされている	.072	.001	-.037	.742	.021	-.065
Q22_2	職場では、安全について話し合うという雰囲気がある	.134	.021	.000	.635	.054	.061
Q22_4	事故や安全性の問題を率直に話し合っている	.259	.045	-.095	.617	.097	-.012
Q22_10	職場では、改善提案が活発に提起されている	.224	-.098	.154	.388	-.049	.080
Q22_6	安全確保のための意見やアイデアが活かされている	.277	-.025	.074	.369	-.011	.136
Q22_5	作業前に手順や注意事項が確認されている	.399	.047	-.002	.366	-.022	-.144
Q22_11	今の担当業務に必要な知識・技能を持っている	-.028	.020	-.013	-.014	.822	.007
Q22_13	事故が起こったとき、落ち着いて対応できる自信がある	-.115	-.040	.133	.052	.766	.009
Q22_12	安全確保のための知識・技能を持っている	.005	-.009	.104	.036	.719	-.001
Q22_14	施設・設備の進歩に適応できている	.054	-.057	.119	.013	.598	.020
Q22_15	仕事仲間が担当している仕事の内容について知っている	.181	-.014	-.016	.087	.528	-.019
Q32_2	安全に対する姿勢や取り組みを上層部は認めてくれる	.209	.067	-.041	-.028	.012	.767
Q32_3	安全に対する姿勢や取り組みを上役は認めてくれる	.269	.038	-.028	-.034	.043	.692
Q32_4	安全に対する姿勢や取り組みを他の職場は認めてくれる	.250	-.012	.094	-.002	-.028	.526
Q32_1	発電所の上層部は、安全の問題について話し合っている	.266	.088	.011	.008	.023	.470
Q52_7	会社が掲げるスロ-ガンに無理な圧力を感じる	.195	-.069	.010	.008	-.015	.248
因子間相関	因子 事故防止の取組み	1.000					
	因子 重要性の認識	.394	1.000				
	因子 安全確認行動	.508	.461	1.000			
	因子 安全の話題	.530	.225	.370	1.000		
	因子 知識・技能	.351	.158	.420	.200	1.000	
	因子 組織の姿勢	.439	.261	.315	.336	.132	1.000

表2 最尤法による「事故防止の取組み」因子項目の因子パターン(プロマックス斜交回転後)

No.	項目要約			
Q42_9	職場では、仕事の範囲や方法の指示が明確	.651	.138	.002
Q52_4	職場では、安全に関わるル-ルを守っている	.610	-.036	.013
Q42_10	職場では、仕事の内容や方法の説明がなされている	.593	.220	.011
Q42_12	あなたは、報告や連絡を確実にしている	.577	-.050	.033
Q42_11	職場では、労働災害やトラブル事例を活用している	.552	.061	.092
Q32_7	発電所は安全性の検討結果を基に適切な対策をとっている	.458	-.005	.236
Q32_8	原子力発電所は、規制当局の要求に適切に対応している	.436	-.071	.198
Q52_1	安全に関する目標は明確になっている	.400	.096	.123
Q42_8	職場では、運転中の機器でも、危険ならば停止させている	.385	.053	.014
Q22_9	職場では、日頃から安全について考えながら仕事をしている	.383	.203	.034
Q22_8	職場では安全に関する事はあなた方に知らされている	.369	.217	.079
Q32_22	不安全行動をした時、仕事仲間は注意してくれる	.335	.197	.045
Q32_6	業務責任の文書は、必要に応じて更新されている	.312	.088	.276
Q32_13	記録に目を通し、問題点や不具合がないか確認している	.279	.086	.144
Q52_6	ヒューマンエラー-発生時、どのように対処されている	.240	.118	.029
Q32_20	上役は、労働環境に注意を払っている	-.008	.864	-.009
Q32_18	上役は安全貢献者が認められるように努力している	-.098	.741	.108
Q32_19	上役は、部下の能力に応じた業務の責任分担を決めている	.068	.740	-.026
Q32_17	上役は、安全関連の教訓を部下に教えている	.121	.486	.140
Q32_14	発電所の上層部は現場に出向いて注意を払っている	.095	.384	.155
Q22_7	安全確保のためなら何でもいえる雰囲気がある	.316	.362	-.024
Q32_5	職場の業務について、誰が責任を持っているか明確	.233	.253	.250
Q32_11	訓練では、提起された問題点・疑問点が考慮されている	.009	-.004	.865
Q32_10	安全関連の訓練では、作業や操作の理由が教えられる	.021	.107	.695
Q32_9	訓練は安全性の維持・向上のために役に立っている	.168	.093	.511
Q32_12	職場の設備やシステムに関する資料をすぐ取り出せる	.130	.128	.297
因子間 相関	因子 作業規範	1.000		
	因子 監督行動	.620	1.000	
	因子 訓練への関心	.622	.579	1.000

因子である。すなわち、安全に係る因子を個人本人とその個人を取りまく環境である社会的な組織環境の2つの視点で捉えることができるであろう。

3.2 発電所ごとの各因子の評価

3つの発電所の各因子に属する評価項目の1項目あたりの評定平均値を図1に示す。そして、各因子の発電所間の評定平均値間についての分散分析結果を表3に示す。「作業規範」については、B、C発電所間に有意差はなく、A発電所は、B、C発電所より評定が低い。「監督行動」について評定値の高い順は、B発電所、C発電所、A発電所であり、それぞれの間に有意差が認められた。そして、「訓練への関心」についても、「監督行動」の評定結果と

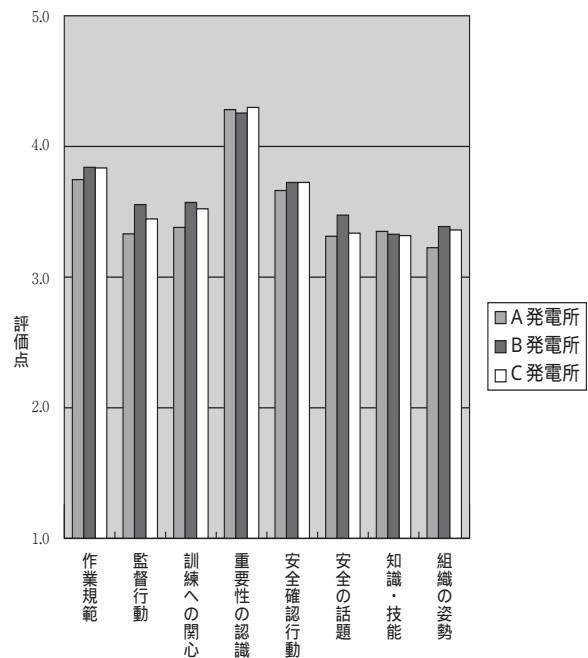


図1 各因子の発電所ごとの評定平均値

表3 各因子の評定平均値の分散分析結果

因子項目	A発電所	B発電所	C発電所	Fo	Tukey法による多重比較
作業規範	3.74 (0.81)	3.84 (0.75)	3.82 (0.77)	16.65**	(B, C) > A
監督行動	3.32 (0.81)	3.56 (0.77)	3.45 (0.79)	40.49**	B > C > A
訓練への関心	3.39 (0.85)	3.58 (0.74)	3.51 (0.82)	15.83**	B > C > A
重要性の認識	4.29 (0.72)	4.27 (0.68)	4.30 (0.69)	1.83	
安全確認行動	3.66 (0.85)	3.72 (0.81)	3.72 (0.81)	6.92**	(B, C) > A
安全の話題	3.30 (0.91)	3.48 (0.88)	3.33 (0.91)	24.21**	B > (A, C)
知識・技能	3.35 (0.81)	3.32 (0.78)	3.31 (0.85)	1.11	
組織の姿勢	3.21 (0.87)	3.39 (0.84)	3.36 (0.89)	15.12**	(B, C) > A

()内はSD値 ** p < 0.01

同様の傾向が認められた。「重要性の認識」については、3つの発電所とも評定が高く、有意差は認められない。「安全確認行動」は、B、C発電所間に有意差はなく、A発電所は、B、C発電所より評定が低い。「安全の話題」については、B発電所の評定が高く、A、C発電所はB発電所の評定より低い。そして、A、C発電所間に有意差は見られない。「知識・技能」については、3つの発電所間に有意差は見られなかった。「組織の姿勢」については、B、C発電所間に有意差はないが、A発電所より評定は高い。

次に、各因子得点の発電所別の平均を図2に示す。因子得点は、各因子の評定平均と同じ傾向を示しているが、発電所間の特徴が強調されて顕著に現れている。A発電所は、「重要性の認識」と「知識・技能」の因子得点がわずかに正の値となっているが、他の因子得点は、負の値となっている。B発電所の因子得点は、「重要性の認識」と「知識・技能」がわずかに負の値となっているが、その他の因子得点は、すべて正の値となった。特に「作業規範」、「監督行動」、「訓練への関心」、「安全の話題」、「組織の姿勢」が高い値になっている。C発電所の因子得点は、「監督行動」、「安全の話題」、「知識・技能」が負の値となっているが、その他の因子得点は、すべて正の値となり、特に「組織の姿勢」の平均値が高い。A発電所とB発電所は、対照的な組織風土を持つ発電所であり、C発電所は、「安全の話題」と「組織の姿勢」を除くと、他の因子はすべて0.00の全体平均に近いところにあつ

まり、A、B発電所との間の中間的な存在といえる。

3.3 因果モデルの検討

安全行動の因果モデルは、抽出された因子を予測要因として用いることによって検討する。「安全確認行動」の因子は、安全行動の実践を評価している因子であり、安全行動の現状に最も近い因子と考えられる。従って、因果モデルは、「安全確認行動」を基

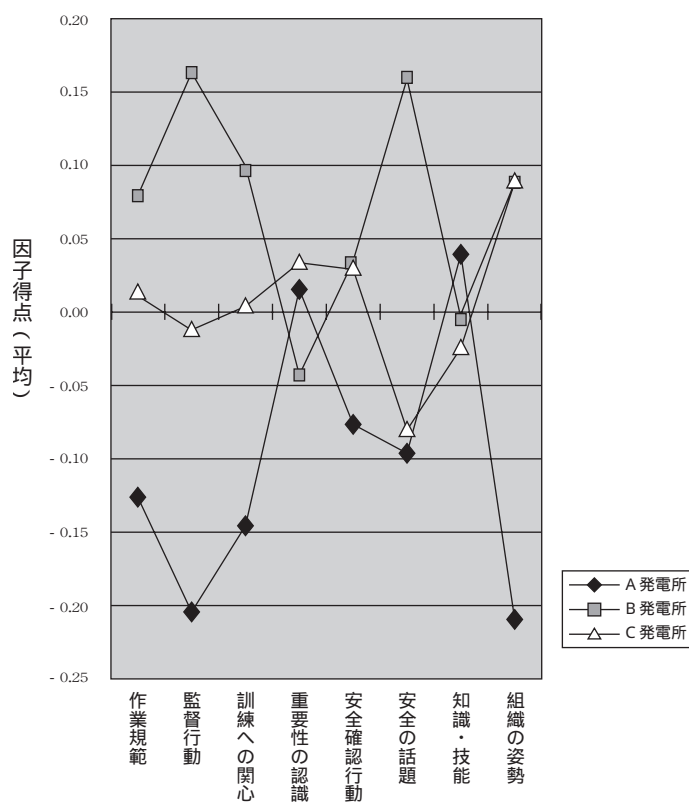


図2 各発電所の因子得点

準変量とし、その他の因子を予測変量とした。ただし、「重要性の認識」については、評価点が全体的に高く、標準偏差も比較的小さいことから、発電所間の識別力が低いと考えられ、また、社会的望ましさが高く混入した反応とも考えられるので、因果モデルの構成要素から除くことにした。よって、因果モデルを以下のように仮定した。そのパス図を図3に示す。まず、「組織の姿勢」を因果モデルの起点として「安全確認行動」までの2つの流れを仮定した。1つは、「組織の姿勢」が「監督行動」に影響を与え、「監督行動」は、職場集団の「作業規範」へ、そして「作業規範」は、集団成員の「安全確認行動」へ影響を与える、という職場の社会的環境についての流れである。もう1つは、上層部の「組織の姿勢」が「訓練への関心」、「知識・技能」、「安全確認行動」へと順次影響を与える、という個人の心理的な影響の流れである。そして、職場の社会的環境と個人への影響を結ぶ要因として、「安全の話題」を仮定した。すなわち、「組織の姿勢」は、職場集団の「安全の話題」に影響を与え、「安全の話題」は、「作業規範」と「訓練への関心」へ影響を与えたと考えた。そして、「訓練への関心」は、更に「作業規範」へも影響を与えると仮定した。この因果モデルをモデル1とする。

次に、この因果モデルの妥当性を共分散構造分析法を用いて検討する。因果モデルを構成する7つの変量は、潜在変数である。そして、各潜在変数の観測変数には、因子分析による因子パターン係数が高く、各潜在変数を代表すると考えられる項目を3項目ずつ選定した。よって、観測変数は、合計21項目である。観測変数間の相関行列を表4に示す。分析に際し、モデルの識別のため、各潜在変数の3つの観測変数のうち、1つの観測変数の因果係数を1.0に固定した(豊田, 1992; 山本・小野寺, 1999)。分析の結果、算出された因果係数は、すべて有意であった。図3には、標準化解による分析結果を示した。そして、モデルの適合度指標を表5に示した。カイ2乗検定の結果については、有意となり、モデルが棄却されているが、しかし、その特性から標本数が多くなるとモデルは棄却されやすくなり、棄却されたからと言ってモデルを捨てる必要はないとされて

いる(豊田, 1992)。そして、GFIとAGFIはいずれも0.9以上あり、本分析結果は、妥当性を備えたモデルと言ってもよいだろう。

ここで、更に詳細に検討するため、各潜在変数に属する観測変数の合計値から安全確認行動と各潜在変数の相関係数を求めた。計算結果を表6に示す。その結果、「監督行動」は、「訓練への関心」、「安全の話題」、「安全確認行動」の個々の潜在変数とかなり高い相関が認められた。このことは、モデル1には考慮されていないが、現実的にも「監督行動」から「訓練への関心」、「安全の話題」、「安全確認行動」への直接的な影響が考えられる。そこで、これらのパスを追加してモデル2を作成した。モデル2を図4に示す。このモデルの分析結果は、GFI, AGFIともにモデル1よりも高い値となり、更にRMSEAは0.05以下の値を示し、モデル1以上の妥当性の高さが認められた。以上のことから、本研究では、モデル2を安全確認行動の因果モデルとして採用することにした。図4は、標準化解による各因果係数を示す。各因果係数を見ると、モデル2では、モデル1の「作業規範」(.41)から「安全確認行動」への影響が、「監督行動」(.20)からの直接の影響と、「作業規範」(.26)からの影響とに分割されたことがわかる。上部のパスの流れを職場の社会的環境からの全体的な影響とみなすと、職場の社会的環境からの影響は、ほとんど変わっていないものと考えられる。そして、「組織の姿勢」から「安全の話題」への直接の因果係数が小さな値(.14)となり、「安全の話題」は、「組織の姿勢」から直接影響を受けるよりも上役の「監督行動」(.54)を通して、より多くの影響を受けることが示されている。これは現実的にも納得のいく結果であろう。

図4に示した値は、3つの発電所全体を対象とした共分散構造分析の標準化解による因果係数である。「組織の姿勢」は、「安全の話題」(.14)や「訓練への関心」(.12)よりも「監督行動」(.68)に影響を与え、「監督行動」は、「安全の話題」(.54)への影響が最も高い。「訓練への関心」は、「組織の姿勢」(.12)から直接影響を受けるよりも「監督行動」(.34)と「安全の話題」(.37)から影響を受ける。そして、「訓練への関心」は、「作業規範」(.36)と

表4 安全確認行動の因果モデルの標本相関行列

Q42_4	安全確保の事前確認	1.00																				
Q42_3	作業方法の事前確認	.65	1.00																			
Q32_16	安全性確保の優先	.48	.51	1.00																		
Q42_9	仕事範囲・方法の指示	.37	.33	.33	1.00																	
Q42_10	仕事内容・方法の説明	.33	.27	.30	.72	1.00																
Q42_11	事故事例の活用	.32	.28	.25	.44	.48	1.00															
Q32_20	労働環境への配慮	.30	.27	.26	.45	.50	.38	1.00														
Q32_18	安全貢献者の認知努力	.28	.32	.31	.37	.42	.31	.63	1.00													
Q32_19	適切な責任分担	.27	.28	.28	.45	.49	.37	.66	.58	1.00												
Q22_11	担当業務の知識・技能	.28	.26	.27	.19	.21	.14	.17	.14	.21	1.00											
Q22_13	事故に対応できる自信	.34	.28	.30	.19	.18	.17	.16	.15	.18	.61	1.00										
Q22_12	安全確保の知識・技能	.34	.31	.35	.24	.23	.22	.17	.16	.20	.66	.61	1.00									
Q32_11	疑問点の考慮	.26	.26	.26	.44	.44	.41	.42	.40	.39	.17	.14	.25	1.00								
Q32_10	作業・操作方法の理由説明	.26	.24	.26	.42	.49	.40	.44	.43	.37	.18	.17	.25	.68	1.00							
Q32_9	訓練の有用性	.27	.27	.25	.45	.43	.38	.41	.41	.41	.24	.16	.30	.58	.53	1.00						
Q22_1	ヒヤリハット体験の話合い	.19	.23	.18	.34	.35	.37	.35	.32	.35	.12	.16	.18	.34	.34	.36	1.00					
Q22_2	安全を話合う雰囲気	.27	.28	.26	.36	.39	.42	.40	.38	.39	.16	.22	.23	.39	.41	.36	.59	1.00				
Q22_4	事故や安全の話合い	.26	.26	.21	.40	.43	.42	.45	.39	.43	.20	.21	.27	.43	.43	.41	.59	.63	1.00			
Q32_2	安全の取組みに対する上層部の評価	.26	.27	.28	.35	.36	.34	.45	.44	.43	.14	.12	.17	.35	.35	.36	.27	.37	.33	1.00		
Q32_3	安全の取組みに対する上役の評価	.28	.30	.27	.37	.38	.34	.49	.50	.47	.16	.16	.19	.37	.35	.38	.28	.36	.36	.76	1.00	
Q32_1	安全問題への上層部の話合い	.25	.26	.28	.30	.34	.35	.42	.41	.39	.17	.14	.20	.33	.35	.31	.26	.34	.34	.61	.54	1.00

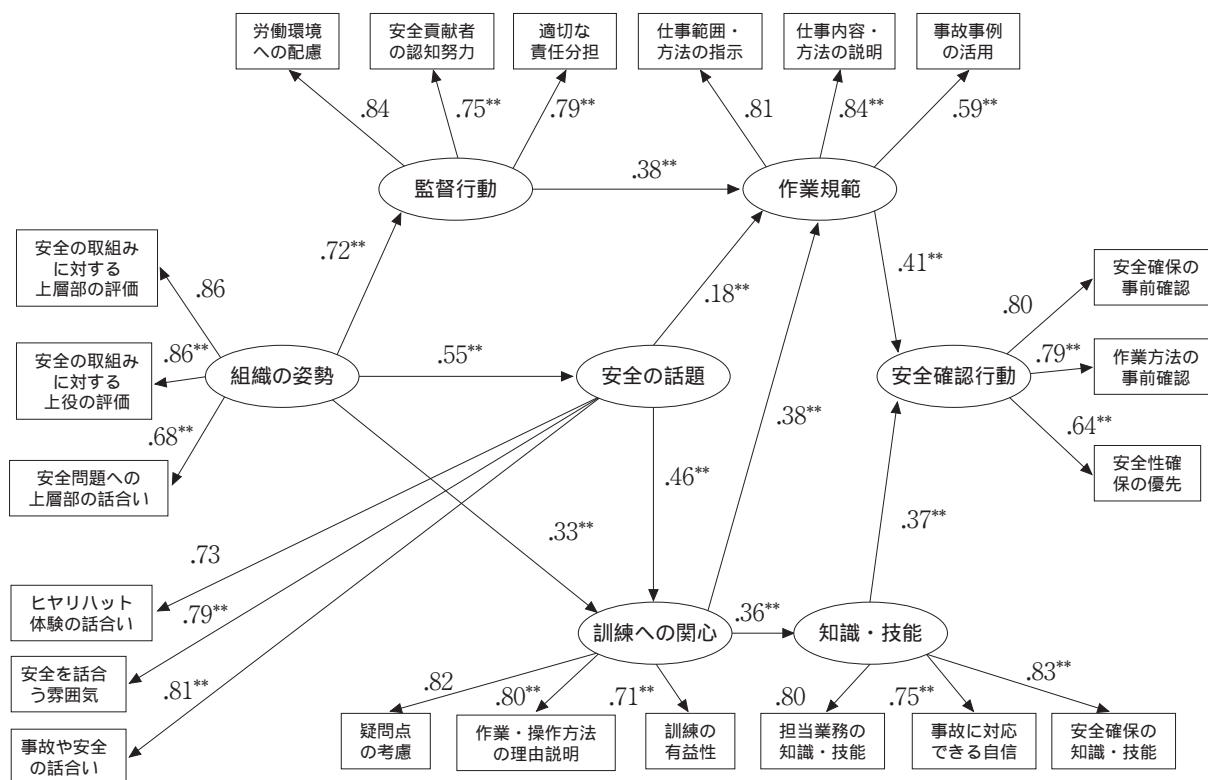


図3 原子力発電所職員の安全確認行動の因果モデル1(全体)

(数値は因果係数、**p<.01, *p<.05)

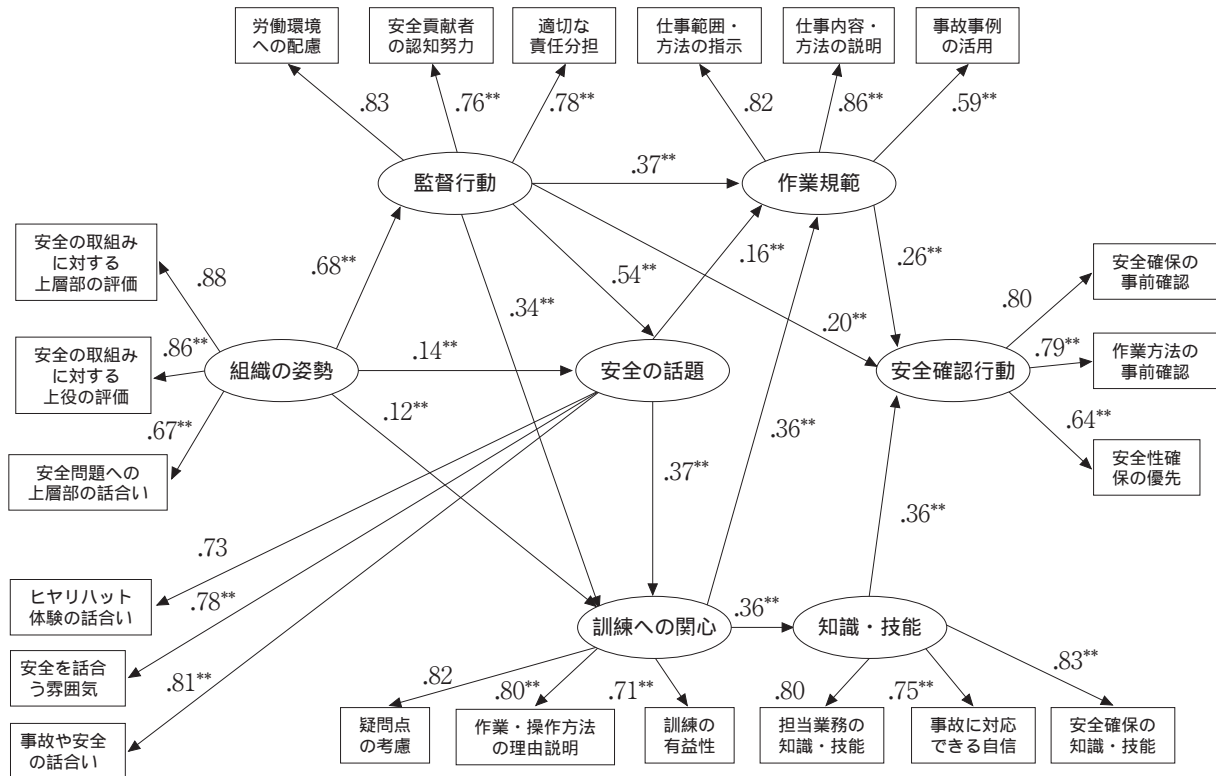


図4 原子力発電所職員の安全確認行動の因果モデル2 (全体)

(数値は因果係数、**p<.01, *p<.05)

表5 各モデルの共分散構造分析の結果 (適合度指標)

モデル名	カイ2乗検定			GFI	AGFI	AIC	RMSEA
	カイ2乗値	自由度	確率				
モデル1	582.274	179	0.000	0.939	0.921	224.274	0.052
モデル2	423.522	176	0.000	0.954	0.940	71.522	0.041

表6 安全確認行動と各潜在変数の相関 (全体)

因子	安全確認行動	1.00							
因子 -1	作業規範	.44	1.00						
因子 -2	監督行動	.39	.58	1.00					
因子	知識・技能	.42	.27	.23	1.00				
因子 -3	訓練への関心	.36	.60	.56	.28	1.00			
因子	安全の話題	.33	.54	.52	.26	.53	1.00		
因子	組織の姿勢	.37	.48	.59	.21	.47	.43	1.00	

r > .088 : p < .01 (両側検定)

「知識・技能」(.36)へ同程度の影響を与える。「作業規範」は、「監督行動」(.35)と「訓練への関心」(.36)から同程度の影響を受け、「安全の話題」(.16)からの影響は比較的小さい。「安全確認行動」への影響は、「監督行動」(.20)からの直接の影響と「作業規範」(.26)を介して受ける影響が同程度であり、「知識・技能」(.36)からの影響は、これらの影響より高い。しかし、「監督行動」と「作業規範」を職場の社会的環境からの影響と考え、それは「知識・技能」の個人的な影響より大きいものと考えられる。

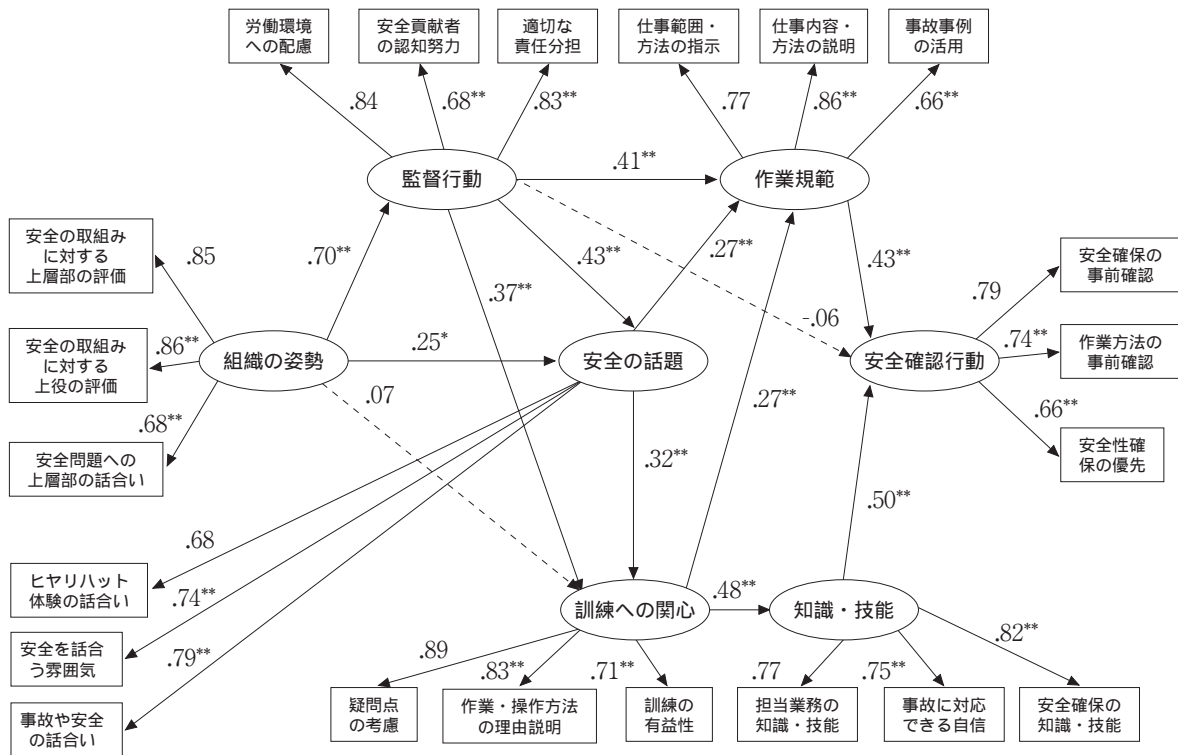


図5 A発電所における因果モデルの分析結果

(数値は因果係数、**p<.01, *p<.05)

3.4 因果モデルの発電所ごとへの適用

因果モデル2を用いて各発電所ごとに共分散構造分析を実施した。観測変数等の分析条件は同一である。

A発電所の標準化解による結果を図5に示す。そして、安全確認行動と各潜在変数の相関を表7に示す。A発電所の特徴は、「安全確認行動」が「監督行動」(-.06)から直接の影響を受けていないことである。そして、「訓練への関心」も、「組織姿勢」(.07)からの直接の影響を受けていないことである。それに対し、「組織姿勢」(.25)から「安全の話題」(.27)を通して「作業規範」へ至る影響と、「監督行動」(.41)から「作業規範」(.43)を通して「安全確認行動」へ至る影響や、「訓練の関心」(.48)から「知識・技能」(.50)を通して「安全確認行動」へ至る影響が他の発電所よりも高いことである。これは、管理・監督者からの直接の影響よりも職場の雰囲気や個人の持つ知識・技能によって安全確認行動が影響されやすいものとして考察される。図1や図2で示されたように「組織の姿勢」や「監督行動」

表7 安全確認行動と各潜在変数相関 (A発電所)

因子	安全確認行動	1.00
因子 -1	作業規範	.48 1.00
因子 -2	監督行動	.37 .59 1.00
因子	知識・技能	.51 .38 .34 1.00
因子 -3	訓練への関心	.38 .58 .54 .40 1.00
因子	安全の話題	.35 .56 .48 .38 .47 1.00
因子	組織の姿勢	.34 .47 .60 .32 .44 .44 1.00

r > .167 ; p < .01 (両側検定)

などの平均点が、他の発電所よりも低いことから管理監督者と部下の関係が必ずしも良好な関係となっていないことが推察される。そして、「作業規範」と「訓練への関心」の平均点も低いことから、A発電所では主として個人的な知識・技能に基づいて安全確認行動が実践されているとも考えられる。A発電所は、他の発電所よりも安全確認行動が個人的レベルに左右されている組織と言えるだろう。

B発電所の標準化解による結果を図6に示す。そして、安全確認行動と各潜在変数の相関を表8に示す。B発電所の特徴は、「組織の姿勢」から「安全の話題」(.12)と「訓練への関心」(.08)への直接的な影響がなく、「安全確認行動」が「監督行動」

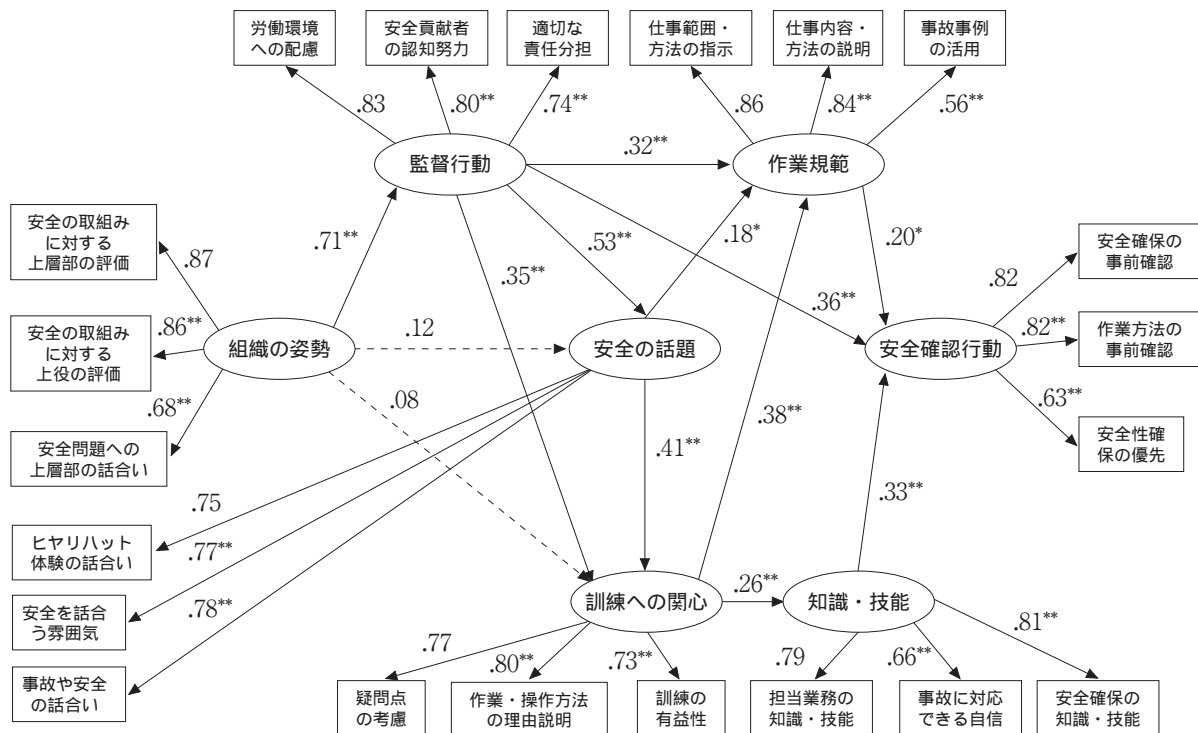


図6 B発電所における因果モデルの分析結果

(数値は因果係数、**p<.01, *p<.05)

表8 安全確認行動と各潜在変数相関(B発電所)

因子	安全確認行動	1.00
因子 -1	作業規範	.47 1.00
因子 -2	監督行動	.44 .59 1.00
因子	知識・技能	.39 .23 .13 1.00
因子 -3	訓練への関心	.34 .61 .54 .18 1.00
因子	安全の話題	.36 .55 .51 .26 .53 1.00
因子	組織の姿勢	.41 .49 .61 .09 .46 .43 1.00

r > .145 : p < .01 (両側検定)

(.36) から最も高い影響を受けていることである。そして、「安全確認行動」への影響は、「監督行動」と「作業規範」の職場の社会的環境からの影響が、個人的な「訓練への関心」や「知識・技能」(.33)からの影響よりも高いことである。B発電所は、「監督行動」、「作業規範」、「訓練への関心」、「安全の話題」の平均点が他の発電所よりも高く、「知識・技能」の平均点は、他の発電所と同程度であることから、職場の社会的環境が「安全確認行動」への良好な影響を与えているものと考えられる。そして、管理・監督者と部下の関係は、その影響を受け入れやすい良好な関係にあることが示されている。B発電所は、図2でわかるように多くの因子で平均

点が高く、他の2つの発電所よりも安全確認行動への職場の社会的環境が恵まれた組織と言える。

C発電所の標準化解による結果を図7に示す。そして、安全確認行動と各潜在変数の相関を表9に示す。C発電所の特徴は、「組織の姿勢」(.08)から「安全の話題」(.00)を経由して「作業規範」に至る影響がほとんどなく、「作業規範」への影響は、「組織の姿勢」(.19)から「訓練への関心」(.49)を経由する影響が他の発電所に比べ最も高いことである。これは、「組織の姿勢」の平均点がB発電所と同様に高く、「監督行動」の平均点がB発電所より低いことから、組織の姿勢が直接に個人へも影響を与えていると考えられる。「安全確認行動」は、「知識・技能」(.31)からの影響が比較的高く、次に「監督行動」(.25)から直接の影響を受け、「作業規範」(.18)からの影響は比較的に小さい。そして全体的に見れば、「安全確認行動」への影響は、B発電所ほどではないが、職場の社会的環境からの影響が個人的な影響より大きい。C発電所の各要因の平均点は、A発電所とB発電所の中間的位置にあり、B発電所ほどではないが安全確認行動の実践につい

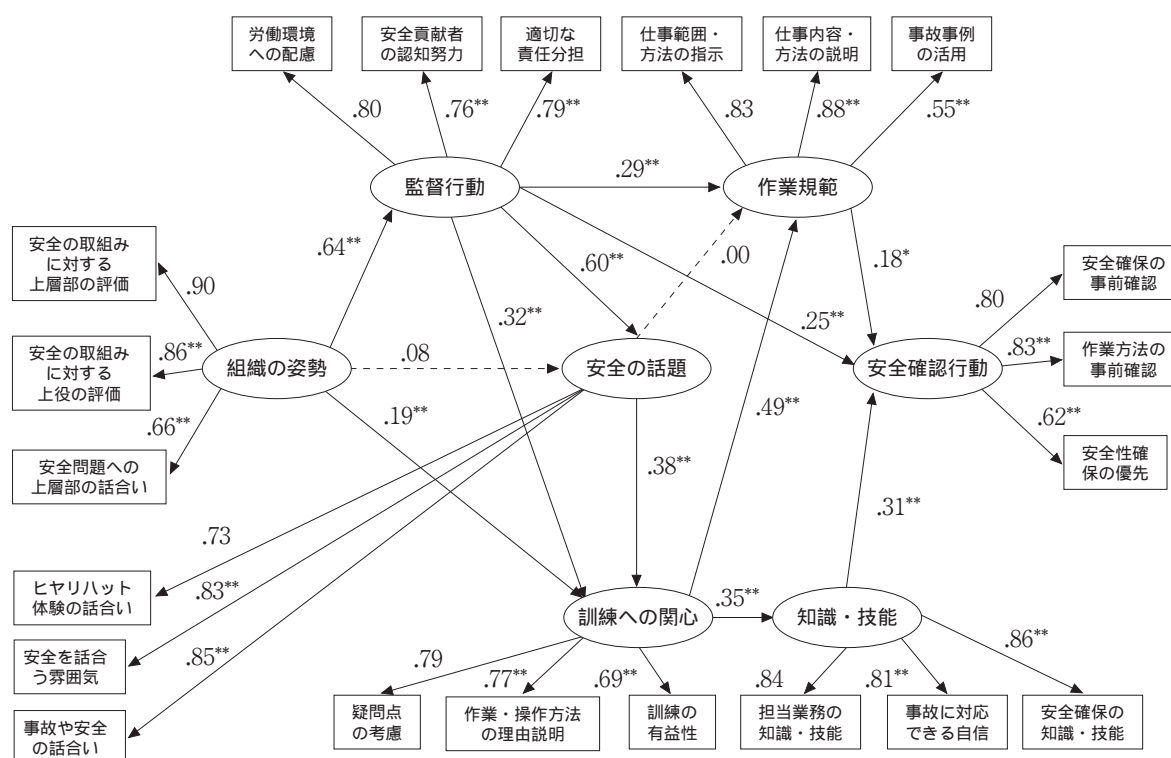


図7 C発電所における因果モデルの分析結果

(数値は因果係数、** $p < 0.01$, * $p < 0.05$)

表9 安全確認行動と各潜在変数相関(C発電所)

因子	安全確認行動	1.00						
因子 -1	作業規範	.39	1.00					
因子 -2	監督行動	.37	.54	1.00				
因子	知識・技能	.38	.24	.24	1.00			
因子 -3	訓練への関心	.37	.59	.58	.27	1.00		
因子	安全の話題	.29	.50	.54	.19	.57	1.00	
因子	組織の姿勢	.36	.46	.54	.25	.50	.43	1.00

$r > .146$; $p < .01$ (両側検定)

ては職場の社会的環境が良好な組織と考えられる。

4. 考察

以上の分析から各発電所で共通して言えることは、「組織の姿勢」から「監督行動」、「安全の話題」へとつながるパス(標準偏回帰係数)はいずれも影響力が高く、その他のパスで各発電所の特徴が現れていた。これら3つの要因の評価が高い組織は、結果として「安全確認行動」の評価も高い。よって、これら3つの潜在変数は、安全のための組織風土を形成するための重要な要因と考えられる。A発電所ではこの3つの要因の評価が低いため、「安全確認

行動」は、個人的なレベルの「知識・技能」からの影響が強調されたと考えられる。それに比べ、B発電所は、この3つの要因の評価が最も高く、職場の社会的環境に良好な影響を与えている。そして、職場の社会的環境が「安全確認行動」に対し、個人的な能力以上に強い影響を与えていることが示されている。これは安全確認行動を促しやすい組織環境であり、個人的な努力に加えて職場全体で安全確認行動を支えている組織と言える。

この因果モデルを検討する過程で、「組織の姿勢」から「安全の話題」や「訓練への関心」への直接的影響を考慮したが、結果として、「監督行動」が職場への影響と個人への影響の実質的な分岐点となることが見出された。監督行動の重要性がここでも示されたと言える。

「組織の姿勢」は、「安全確認行動」への因果の起点と言える。そして、AとCの発電所においては、この「組織の姿勢」の平均点が同程度に高く、結果として「安全確認行動」の平均評定も同程度の高得点となっていた。C発電所は、「組織の姿勢」から「訓練への関心」を経て「職場規範」への影響が他

の発電所に比べて最も高く、「監督行動」の影響からほどではないにしても「組織の姿勢」が個人や職場へ良好な影響を与えていた。「組織の姿勢」は、「監督行動」に直接的な影響を与え、「安全確認行動」の最初のトリガーとなる要因であり、「監督行動」に先だって重要な要因であると考えられる。

A発電所は、「監督行動」から「作業規範」を経由して「安全確認行動」への影響や、「訓練への関心」から「知識・技能」を経由して「安全確認行動」に至る影響が、他の発電所よりも大きく、その上流要因である「組織の姿勢」や「監督行動」が改善されれば、「安全確認行動」も大きく促進されるものとして考察される。

5. 結論

以上の分析・考察から次のことが言える。因子分析から抽出された因子を予測変量の構成要素とし、安全確認行動を基準変量として用いた因果モデルは、共分散構造分析を行うことによって、各発電所の特徴を示すことができた。ここで用いた因子は、安全の組織風土の構成概念と言えるものである。

因子分析では、「作業規範」、「監督行動」、「訓練への関心」、「重要性の認識」、「安全確認行動」、「安全の話題」、「知識・技能」、「組織の姿勢」の8つの因子が抽出され、「重要性の認識」を除いた7つの因子を潜在変数として用いた安全確認行動の因果モデルが作成された。更に共分散構造分析の結果から、「組織の姿勢」、「監督行動」、「安全の話題」の3つの要因は「安全確認行動」への重要な影響要因であることが示された。それらは組織から職場、職場から個人への影響過程でもあることが見出された。そして、この3つの要因の評価得点が高い組織は、職場全体で「安全確認行動」を支える環境を形成し、評価得点の低い職場は、「安全確認行動」を支える環境が十分に形成されないため、「安全確認行動」が主として個人的な知識や技能によって左右される環境となっていることが推測される。そして、特に「監督行動」は、職場環境と個人へ影響を与える要であり、そのトリガーとなる「組織の姿勢」とともに安全の組織風土を形成する重要な要因となっていることが示された。

組織の安全推進活動は、一般的に「安全確認行動」へ直接働きかけるものや「作業規範」などの中間的要因のみに働きかける場合が多い。しかし、この因果モデルから言えることは、その上流側の要因もその行動が促進されるプラスの影響を及ぼす職場の社会的環境になっているということである。一般的に、安全推進活動が減退化し、成果に結びつかない原因は、その上流まで遡った要因が活性化した活動となっていないことに原因があると考えられる。管理・監督者の姿勢や行動が安全性の高い組織風土を築く重要な要因であることは言うまでもないであろう。

6. あとがき

今回の分析結果において、安全確認行動の影響要因と組織の関連性を明らかにできた。そして、原子力発電所での安全推進活動の方向性を示すことができたと考えられる。この因果モデルの一般性については更に検討する必要があるが、現実の安全推進活動への活用という点では、大筋において十分に利用価値があると思われる。組織要因に係わる人為的ミスが発生した場合でも、事前に組織の特徴を把握しておくことは、抜本的な対策の道筋を検討する上でも有益である。組織風土は、職員の異動や時の経過とともに変化していく。組織風土が変化していくという理由からも定期的に調査・分析を行い、その結果を安全推進活動に反映していくことが、安全性の高い組織を維持していくために重要である。今回の検討結果は、安全の組織風土の評価の可能性を示すものである。

謝辞

本研究は、関西電力株式会社的美浜発電所、高浜発電所、および大飯発電所の多大なるご協力のもとに実施できたものである。厚くお礼申し上げます。

また、分析に際しては、熊本大学教育学部 篠原弘章教授に多大なる指導・助言をいただいた。この場をかりて厚くお礼申し上げます。

引用文献

- IAEA 1991 INSAG-4 Report; Safety Culture Safety Series, No.75, Vienna.
- IAEA 1996 ASCOT Guidelines Revised 1996 Edition, IAEA-TECDOC-860.
- 豊田秀樹 1992 SASによる共分散構造分析 竹内啓（監修） 東京大学出版会
- 三隅二不二 1984 リーダーシップ行動の科学（改訂版） 有斐閣
- 三隅二不二・平木忠雄・桜井幸博・吉田道雄・三角恵美子・徳留英二 1996 原子力発電所における安全に関する意識の分析 Journal of the Institute of Nuclear Safety System, No.3, 46-56.
- 山本嘉一郎・小野寺孝義（編著） 1999 Amos による共分散構造分析と解析事例 ナカニシヤ出版