

図 3-3-2 場面 B において被験者が回答したハザード (10 種類)

表 3-3-4 場面 B において被験者が回答したハザードと回答数

ハザード	被験者番号																									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
通路上および段差上の脚立	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
垂れ下がっているコード	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	15
開口部隙間	●			●	●									●			●		●					●	7	
出っ張った単管パイプ									●							●		●	●						4	
開口部	●															●		●						●	4	
足場階段									●							●									2	
開口部の周りの単管パイプ			●		●																				2	
足場の針金																●									1	
脚立の下の枠																			●						1	
タバコの吸殻																								●	1	
ハザード数	4	2	3	3	4	2	1	2	2	3	0	1	2	2	1	7	2	1	5	2	1	2	2	3	3	

表 3-3-5 場面 B において被験者が回答したハザードに起因する発生事象と回答数

ハザード	発生事象	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計
通路上および段差上の脚立	通行する作業者がつまづく・ひっかかる	●	●											●					●								4
	通行する作業者がぶつかる	●					●																				2
	通行する作業者が転倒		●				●							●					●								4
	作業者がバランスを崩す・体勢が悪くなる										●					●								●	●	●	5
	脚立踏み外す					●																					1
	脚立が転倒	●	●					●	●	●				●		●			●		●	●	●	●	●	●	13
	作業者が脚立から落下	●	●	●				●	●	●	●			●		●	●					●	●	●			13
	倒れた脚立の下敷き																				●						1
通路上段差上の脚立、および、開口部	作業者が開口部から落下	●																							●	2	
	脚立が開口部隙間に入る														●											●	2
通路段差上の脚立、および、開口部隙間	脚立が転倒														●												1
	作業者が開口部に落下																								●	1	
	コードに足をひっかける	●							●																		2
通路上段差上の脚立、および、コード	短絡	●																									1
	通行する作業者がつまづく・ひっかかる	●		●	●	●					●						●	●		●			●				9
垂れ下がってるコード	通行する作業者がぶつかる					●																					1
	通行する作業者に絡まる													●													1
	感電・漏電・短絡・断線	●			●															●			●	●			5
	通行する作業者が転倒	●			●	●	●										●	●		●							7
開口部隙間	モノ(資材等)が落下	●				●														●							3
	つまづく	●																									1
	作業者の足が落ちる	●			●																						2
	下の作業者に直撃	●				●															●						3
出っ張った単管パイプ	ぶつかる															●			●	●						3	
開口部	作業者が落下															●			●							2	
足場の針金	ひっかかる															●										1	
脚立の下の枠	つまづく																				●						1
	転倒																				●						1
足場階段、および、開口部	作業者が開口部へ落下																●									1	

表 3-3-5 に示すように発生事象を見ると、「通路上および段差上の脚立」については、「通行する作業者がつまづく・ひっかかる」、「通行する作業者がぶつかる」のように通路を通行する作業者が脚立に接触することが予測されたり、「バランス崩す・体勢が悪くなる」のように作業者が段差上で脚立を使用する際にバランスを崩すことが予測されたが、どちらの場合もその結果として「脚立が転倒」、「作業者が脚立から落下」という同様の発生事象を挙げる被験者が比較的多かった。また、「垂れ下がっているコード」をハザードとして回答した被験者はコードに「つまづく・ひっかかる」、「転倒」とすると回答する場合が比較的多かったが、「感電・漏電・断線・短絡」のように電気コード特有の発生事象も指摘された。「開口部隙間」での発生事象を指摘した被験者は少なかったが、数名の被験者が「モノが落下」して「下の作業者に直撃」と回答した。

3-3-2-3. 場面 C のハザードとそれに起因する発生事象

図 3-3-3 および表 3-3-6 に示すように場面 C では被験者が回答したハザードは 8 種類であった。この場面では多くの被験者がマンホールの近くを作業者が通行することを想定したり、マンホール内で作業者が作業をしていることを想定した。また、マンホールの近くの電気コードがつながっていないなどの理由からマンホール内には作業者がいないと想定した被験者もいた。ハザード別に見ると、被験者 25 名全員が「マンホールの穴」をハザードとして指摘し、17 名が「現場が暗い」ということを指摘した。また、ハザードとして「コード」を指摘したのが 6 名、「マンホールから出ているはしごの柄」を指摘したのが 5 名いた。

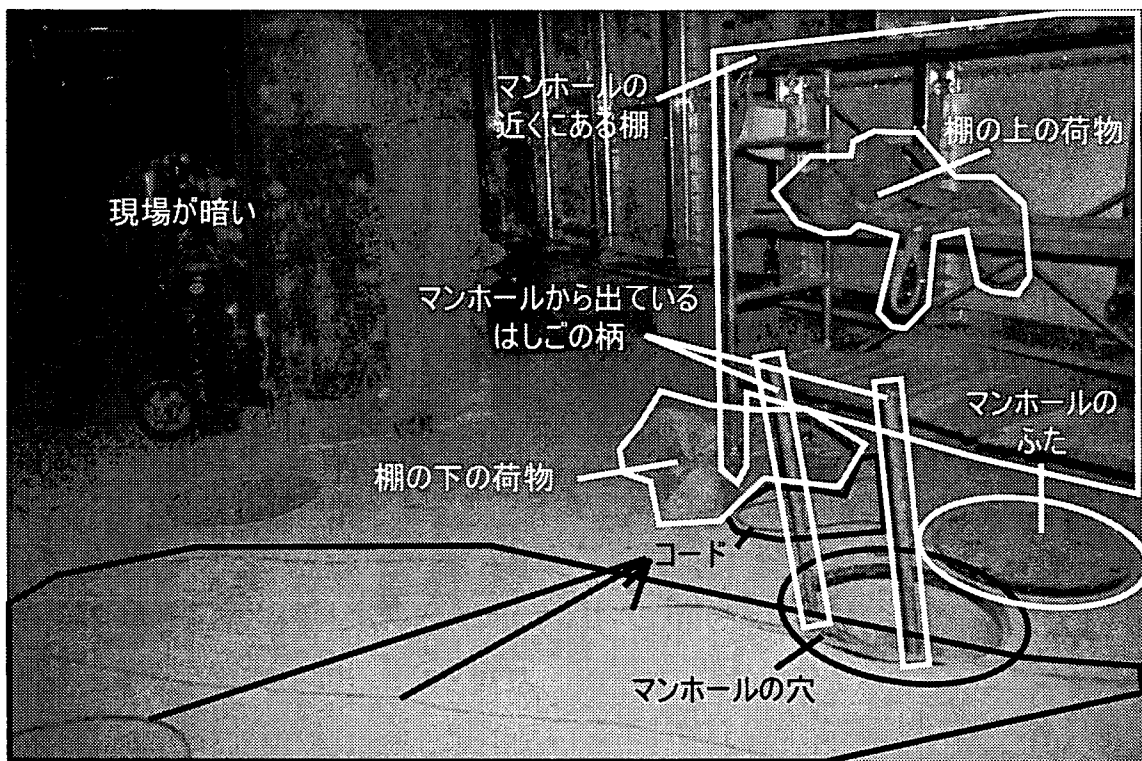


図 3-3-3 場面 C において被験者が回答したハザード (8 種類)

表 3-3-6 場面 C において被験者が回答したハザードと回答数

ハザード	被験者番号																									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
マンホールの穴	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	25
現場が暗い	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●				●		●		●		●		●	●	17
コード		●		●	●			●		●						●										6
マンホールから出ているはしごの柄	●									●						●	●		●							5
棚の下の荷物		●			●					●						●										4
マンホールの近くにある棚				●	●																		●			3
棚の上の荷物				●												●			●							3
マンホールのふた								●																		1
ハザード数	3	4	2	3	6	3	1	4	1	5	2	2	2	1	1	6	2	2	2	3	1	2	1	3	2	

表 3-3-7 場面 C において被験者が回答したハザードに起因する発生事象と回答数

ハザード	発生事象	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計
マンホール穴	通行する作業者がつまづく																		●								1
	マンホールから上がった作業者がつまづく						●																				1
	モノ(資材等)が落下	●	●																								2
	通行する作業者が足を踏み外す																						●				1
	通行する作業者が落下	●		●	●	●	●	●		●	●				●	●	●	●		●		●		●	●		15
	マンホール内の作業者に直撃		●																								1
現場が暗い	作業者がつまづく		●			●	●																				3
マンホール穴、および、現場が暗い	通行する作業者が落下	●		●					●			●	●	●							●		●			●	9
	モノ(資材等)がマンホールに落下								●																		1
	マンホール内の作業者に直撃																					●					1
コード	通行する作業者がつまづく・ひっかける		●		●	●					●																4
	通行する作業者がすべる								●																		1
	通行する作業者が転倒				●	●																					2
コード、および、マンホール穴	マンホールに作業者が落下		●																							1	
マンホールから出ているはしごの柄	作業者がぶつかる	●									●																2
	作業者にささる	●																									1
	作業者が服をやぶく	●																									1
	作業者がひっかける																		●	●							2
棚の下の荷物、および、マンホール付近にある棚	下の荷物がひっかかる					●																					1
棚の下の荷物とマンホール付近にある棚、および、コード、および、マンホール	マンホールに荷物が落下					●																					1
棚の上の荷物、および、マンホール穴	荷物が穴に落下					●															●						2
	マンホール内の作業者に直撃					●																●					2
マンホール付近にある棚、および、マンホール穴	キャスターがマンホールに落下					●																					1
	作業者がマンホールに落下																								●		1
棚の上の荷物	作業者がひっかかる																								●		1
マンホール付近にある棚、および、マンホール穴、および、棚の上の荷物	荷物がバランスを崩す					●																					1
	荷物がマンホールに落下					●																					1
	マンホール内の作業者に直撃					●																					1
棚の下の荷物	作業者がつまづく		●																							●	2
	作業者が転倒																									●	1

表 3-3-7 に示すように、発生事象を見ると、「マンホール穴」あるいは「マンホール穴および現場が暗い」において 24 名が「作業者が落下」という発生事象を回答した。この場面では他の場面と比べて明らかに開口部（マンホール穴）に墜落防止措置がとられていないため、作業者がマンホール穴へ墜落するという発生事象が予測されやすく、比較的ハザード知覚しやすい場面であったと言える。

3-3-2-4. 場面 D のハザードとそれに起因する発生事象

図 3-3-4 および表 3-3-8 に示すように場面 D では被験者が回答したハザードは 9 種類であった。この場面ではほとんどの被験者が建物の出入りに渡してある板上を作業者が通行する状況を想定した。被験者 25 名中、ほぼ全員の 24 名が「段差に渡した板」を指摘し、この場面では「段差に渡した板」がとても顕著なハザードであったと言える。

さらに、表 3-3-9 に示すように発生事象を見ると「段差に渡した板」を指摘した被験者のうち、20 名が固定されていないため「板がすべる・ずれる」と回答しており、ほとんどの被験者が同じハザードを知覚し、同様の発生事象を予測したと考えられる。また、「段差に渡した板」は表面が加工してあり滑る素材であったが、数名の被験者はそれに気づき「作業者が滑る」と回答した。この場面では「ガラス」や「ドア」、「入り口の荷物」、「ポリタンク」などハザードを 4 つ以上回答した被験者は 5 名おり、それぞれのハザードについて発生事象を予測していた。一方で、17 名の被験者は「段差に渡した板」のみを指摘するにとどまり、ハザード数を多く回答した被験者と少なく回答した被験者が他の場面よりも明確に分かれた。この場面では他の場面のように複数のハザードを組み合わせる発生事象を予測することがなく、それぞれのハザードが単独で知覚されていた。また、ほとんどの被験者が「段差に渡した板」をハザードとして指摘していたが、ハザードをなしと判断した被験者は 1 名であった。ほとんどの作業者が指摘するようなハザードでも見過ごす、あるいは、発見できない作業者がいると言える。

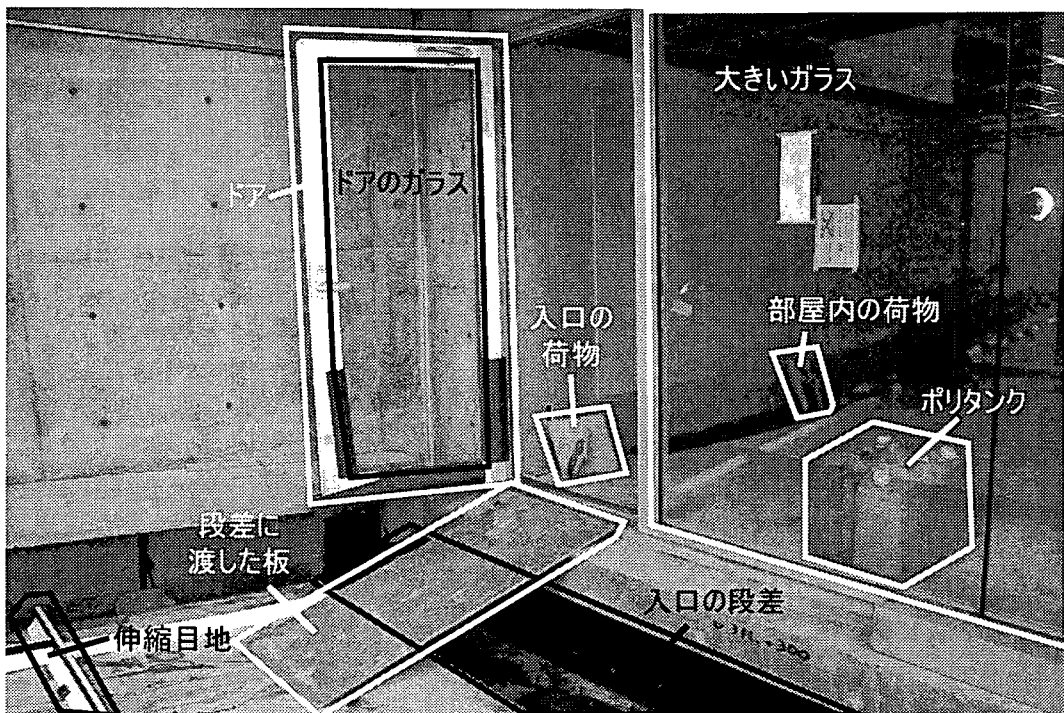


図 3-3-4 場面 D において被験者が回答したハザード (9 種類)

表 3-3-8 場面 D において被験者が回答したハザードと回答数

ハザード	被験者番号																									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
段差に渡した板	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
入口の荷物	●	●			●	●													●						5	
大きいガラス					●	●										●			●						4	
ポリタンク					●					●						●			●						4	
伸縮目地					●					●						●									3	
扉のガラス										●									●						2	
ドア	●					●																			2	
部屋の荷物																			●						1	
入口段差																●									1	
ハザード数	3	2	1	1	5	4	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	0	1	6	1	1	1	1	1	1	

表 3-3-9 場面 D において被験者が回答したハザードに起因する発生事象と回答数

ハザード	発生事象	被験者番号																									合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
段差に渡した板	板がすべる・ずれる	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	20	
	板が折れる		●	●				●					●	●		●									●	●	8
	板がたわむ	●																							●	2	
	作業者がバランスを崩す																				●					1	
	作業者が滑る		●		●		●				●					●		●				●				7	
	作業者が転倒					●	●		●		●				●	●				●		●	●			9	
	作業者が落下	●							●	●	●						●		●		●		●			8	
扉のガラス	作業者がぶつかる									●															1		
大きいガラス	作業者がぶつかる					●	●										●								3		
	ガラスが割れる																●								1		
入口の荷物	作業者がつまづく・ひっかかる		●			●	●													●					4		
	荷物を蹴とばす					●																			1		
	作業者が転倒					●																			1		
	荷物が他の作業者にぶつかる																				●				1		
部屋内の荷物	作業者がつまづく																			●					1		
ポリタンク	発火・火がつく										●									●					2		
ドア	ドアが勝手に開閉	●					●																		2		
	作業者が指を挟む	●																							1		
	作業者が道具をぶつける	●																							1		
伸縮目地	作業者がつまづく					●					●						●								3		
	作業者が転倒					●																			1		

3-3-2-5. 場面 E のハザードとそれに起因する発生事象

図 3-3-5 および表 3-3-10 に示すように場面 E では被験者が回答したハザード数は 1 種類で非常に少なかった。この場面ではほとんどの被験者が通路を通行することを想定していた。25 名中、22 名が「通路に資材等が散乱」というハザードを指摘しており、顕著なハザードであったと言える。

また、表 3-3-11 に示すように発生事象を見ると 20 名が「つまづく・ひっかける」、15 名が「転倒」という発生事象を予測し、この場面で予測された発生事象は比較的軽微なものであった。この場面は D の場面と同様に、ほとんどの被験者が同じハザードを指摘し同様の発生事象を予測しており、ハザードが 1 種類と少なかったことからハザード知覚が非常に

容易な場面であったと言える。ハザードがないと回答した被験者は 3 名いたが、ハザードを指摘した被験者の予測した発生事象が「つまづく・ひっかける」、「転倒」と比較的軽微な事象であるため、ハザードを発見できなかったというよりもそれほど危険性を感じず見過ごした可能性がある。

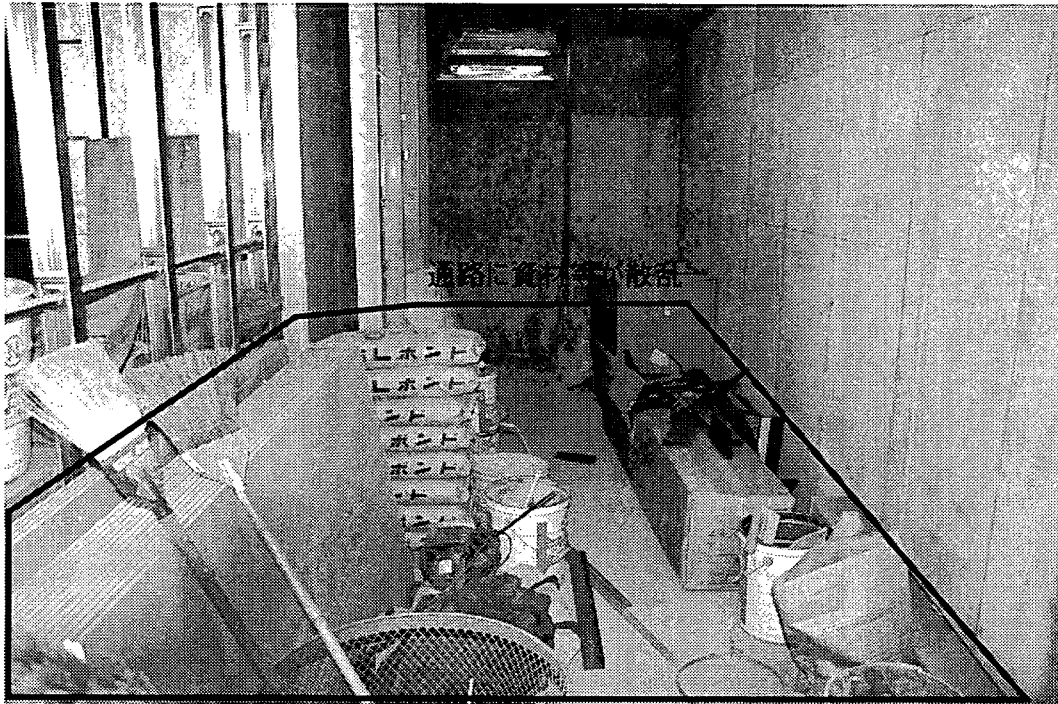


図 3-3-5 場面 E において被験者が回答したハザード (1 種類)

表 3-3-10 場面 E において被験者が回答したハザードと回答数

ハザード	被験者番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計
	通路に資材等が散乱		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ハザード数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	

表 3-3-11 場面 E における被験者が回答したハザードに起因する発生事象と回答数

ハザード	発生事象	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計
		通路に資材等が散乱	作業者がつまづく・ひっかける	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
作業者が踏む																		●		●							2
作業者が蹴つとばす									●												●						2
作業者がすべる														●													1
資材が崩れる・倒れる			●															●									2
作業者が転倒	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

3-3-2-6. 場面 F のハザードとそれに起因する発生事象

図 3-3-6 および表 3-3-12 に示すように場面 F では被験者が回答したハザードは 8 種類であった。この場面では多くの被験者が左側の足場上での作業を想定し、数名の被験者が右側の階段を通行することを想定した。ハザード別に見ると、最も多く回答されたハザードは「足場の手すり・ロープがない」で 11 名、次いで「階段が狭い」が 7 名、「固定されていない足場の端」が 6 名、「立てかけてある手すり」が 6 名であった。他の場面と比較すると各ハザードを指摘する被験者は少なく、多くの被験者が指摘するような顕著なハザードは見られなかった。これは同一の足場であっても、手すりがない、端が固定されていない、段差があるなど指摘すべき点が複数あったため、回答が分散されたのではないかと考えられる。しかし、「足場の手すり・ロープがない」というハザードは 11 名と約半数の被験者が回答しており、表 3-3-13 に示すように発生事象については「作業者が落下する」という重大災害につながるような事象が予測されることが多かった。このように指摘されるべきハザードであるにもかかわらず、指摘できない作業者が多くいるという可能性がある。また、この場面は刺激画像の選定の際「あまり危険でない」と評価された場面であったが、ハザードがないと回答した被験者が 6 名と他の場面よりも多かった。このことからこの場面は他の場面と比べてハザード知覚の難しい場面であったと考えられる。

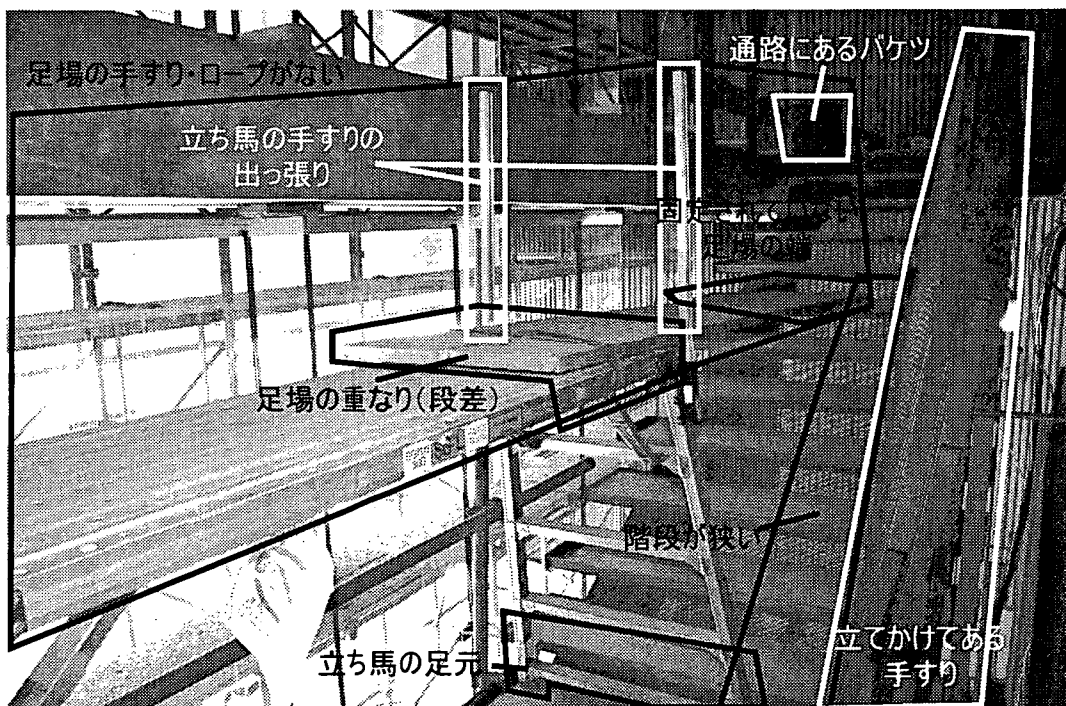


図 3-3-6 場面 F において被験者が回答したハザード (8 種類)

表 3-3-12 場面 F において被験者が回答したハザードと回答数

ハザード	被験者番号																									合計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
足場の手すり・ロープがない				●	●	●						●	●	●		●		●	●	●	●						11
階段が狭い			●	●	●	●							●		●			●									7
固定されていない足場の端					●	●						●			●	●						●					6
立てかけてある手すり	●		●		●	●							●		●												6
足場の重なり(段差)							●		●	●					●				●								5
立ち馬の脚元						●	●		●																		3
通路にあるバケツ			●																								1
立ち馬の手すりの出っ張り																						●					1
ハザード数	1	0	3	2	4	5	2	0	2	1	0	2	3	1	2	3	1	2	2	2	2	1	1	0	0	0	

表 3-3-13 場面 F において被験者が回答したハザードに起因する発生事象と回答数

ハザード	発生事象																										合計		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
足場の手すり・ロープがない	作業者がつまづく																										●	1	
	作業者がすべる					●																							1
	作業者がバランスを崩す					●																							1
	作業者が落下					●	●	●						●	●	●					●	●	●	●					10
階段が狭い	作業者がつまづく・ひっかかる														●														1
	作業者が踏み外す														●														1
	作業者がすべる					●																							1
	作業者が通れない																					●							1
作業者が落下					●																							1	
固定されていない足場の端	足場が外れる・ずれる							●						●				●	●						●			5	
	作業者が足挟む																							●				1	
	作業者が落下																				●							1	
立てかけてある手すり	手すりが倒れる			●											●													2	
	手すりがすべる								●						●													2	
	手すりが落下			●					●						●													3	
	下の作業者に激突			●					●																			2	
階段が狭い、および、立てかけてある手すり	作業者が接触する				●		●									●												3	
	手すりが倒れる				●		●									●												3	
	手すりがずり落ちる							●																				1	
	作業者が転倒																●											1	
	作業者が落下				●		●										●											3	
	作業者が挟まる																●											1	
階段狭い、および、立ち馬の脚元	作業者がつまづく						●																				1		
足場の重なり(段差)	作業者がつまづく											●	●					●										3	
	作業者が踏み外す																	●										1	
	足場の重なりがゆるむ								●																			1	
	作業者が転倒												●						●									2	
	作業者が落下												●	●					●								●	4	
通路にあるバケツ	作業者がつまづく				●																							1	
立ち馬の脚元	立ち馬の脚がずれる												●															1	
	立ち馬の脚が脱落									●		●																2	
	作業者が転倒									●																		1	
	立ち馬が滑落・落下									●																		1	
立ち馬の手すりの出っ張り	作業者がぶつかる																									●	1		

3-3-2-7. 6 場面のハザードとそれに起因する発生事象

建設作業現場のハザード知覚を検討するため、全 6 場面のハザード知覚の特徴を検討した。被験者はハザード知覚に当たり、刺激場面での様々な作業を想定し回答をした。場面 C、

D, E については「回答されたハザード」や「ハザードに起因する発生事象」について多くの被験者が同様の回答をしており、比較的ハザード知覚しやすい場面であったと言える。一方、場面 F については被験者により回答されたハザードやハザードに起因する発生事象が異なったり、ハザードをなしと判断する被験者も多く、比較的ハザード知覚が難しい場面であったと言える。本実験では同じ建設作業現場（地下 2 階地上 7 階建ての大学キャンパス建設現場）の刺激場面を用いたが、このように場面によりハザード知覚のしやすさの程度が異なった。また、場面 A の「足場上のダンボール」、「開口部」のように複数のハザードを組み合わせると発生事象が予測される場面や場面 D のように各ハザードについてそれぞれに発生事象が予測される場面があった。場面 B の「段差上および通路上の脚立」のように 1 つのハザードであっても想定される作業が複数ある場合は様々な発生事象が想定される場合も見られた。また、全 6 場面中場面 F を除く 5 場面において比較的顕著なハザードが見られたが、ほぼ全員が回答するようなハザードであっても見過ごす、あるいは、発見できない被験者がいることが明らかとなった。

3-3-2-8. ハザード回答数

各場面で被験者がどのくらいハザードを回答したかを検討するため、平均ハザード回答数を比較した。各場面における平均ハザード回答数を図 3-3-7 に示す。場面 C が 2.56 で最も多く、次いで場面 B が 2.40、場面 D が 1.84、場面 A が 1.80、最も少なかったのは場面 E で 0.88 であった。場面 E 以外では被験者が回答したハザードの種類は 7~10 種類で多かったが、被験者一人当たりの平均回答数は全体的にそれほど多くなかったと言える。また、場面 E は被験者が回答したハザードが 1 種類しかなかったため、平均ハザード回答数が他の場面よりも少なくなったと考えられる。

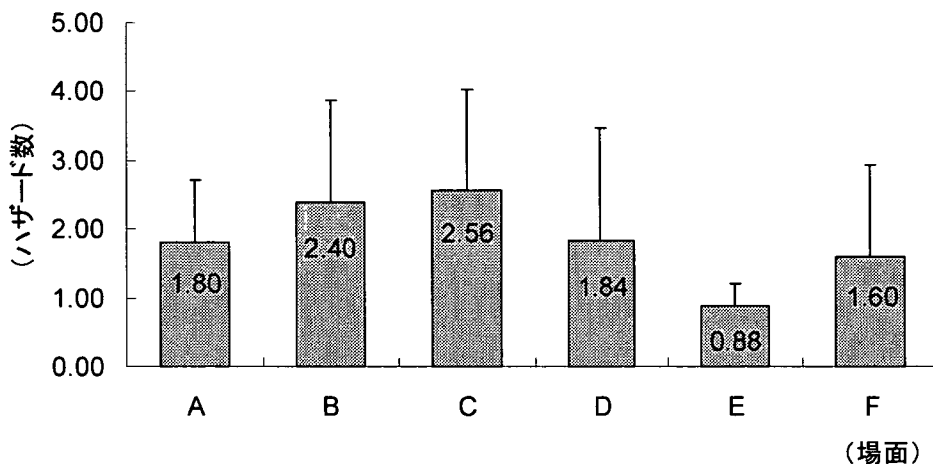


図 3-3-7 平均ハザード回答数

さらに、各場面のハザード回答数を詳しく検討するため、各場面におけるハザード回答数の度数分布を図 3-3-8～図 3-3-13 に示す。場面 A はハザードを 2 つ回答した被験者が最も多く、2 つより少なく、あるいは、多く回答した被験者は比較的少なかった。また、ハザードを 4 つ以上回答した被験者はいなかった。場面 B もハザードを 2 つ回答した被験者が最も多かったが、場面 A と比較すると、ハザードをなしと回答した被験者から 4 つ以上回答した被験者までばらつきが見られた。場面 C、F は場面 B と同様に比較的ばらつきが見られたが、場面 C はハザードを指摘しなかった被験者はおらず、場面 F はハザードをなしと回答した被験者が全場面の中で最も多かった。場面 E はハザードが 1 種類であったが、22 名の被験者がハザードを指摘した。場面 D はハザードを 1 つ指摘した被験者が最も多く 17 名であったが、次いでハザードを 4 つ以上指摘した被験者が 5 名であり、ハザードを多く指摘した被験者とハザードを少なく指摘した被験者に分かれた。

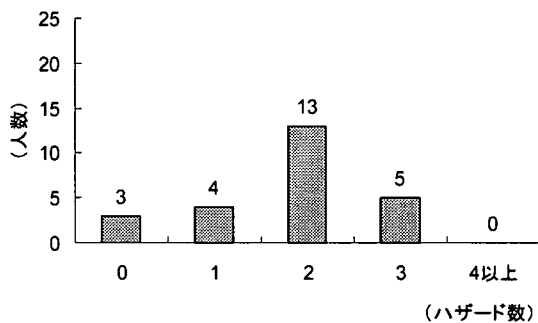


図 3-3-8 場面 A のハザード回答数の
度数分布

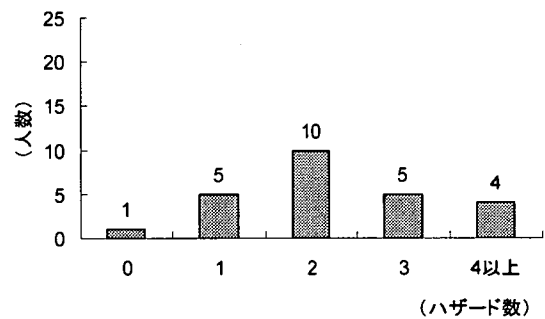


図 3-3-9 場面 B のハザード回答数の
度数分布

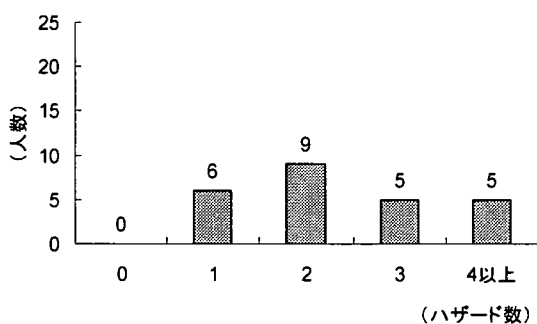


図 3-3-10 場面 C のハザード回答数の
度数分布

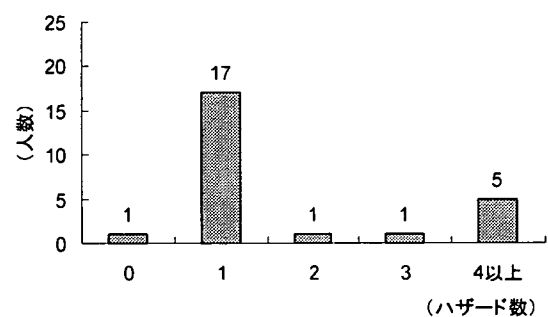


図 3-3-11 場面 D のハザード回答数の
度数分布

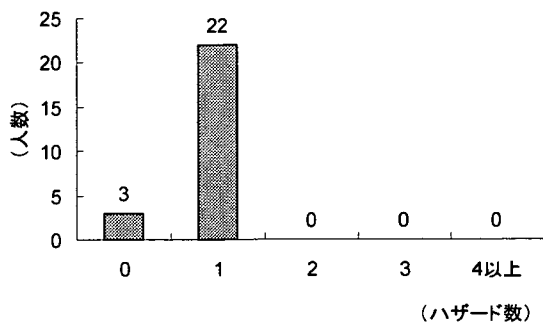


図 3-3-12 場面 E のハザード回答数の度数分布

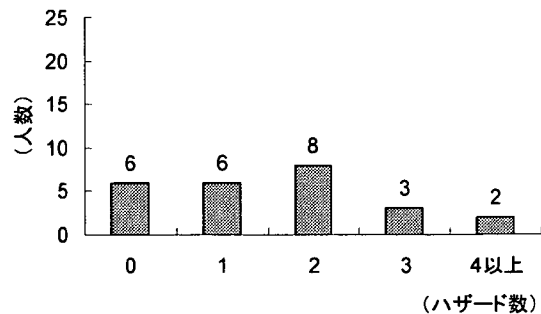


図 3-3-13 場面 F のハザード回答数の度数分布

3-3-3. ハザード知覚と注視行動

被験者がハザード知覚あるいはリスク知覚する際にどのような注視行動をとるかを検討した。アイマークデータはコンピューターに取り込み、1秒間を30フレームに分割した。解析にはアイマークデータ解析ソフトウェア（nac EMR-dFactory）を用い、4フレーム（0.133秒）以上注視点が留まった場合を注視として算出した。

各場面の注視回数および一回あたりの注視時間について平均値と標準偏差を表 3-3-14 に示す。どの場面も平均注視回数は約 50 回、一回あたりの平均注視時間は約 0.3 秒であり、被験者が短時間の注視を頻繁にしていたと言える。

表 3-3-14 注視回数および一回あたりの注視時間における平均値および標準偏差

	注視回数(回)		一回あたりの注視時間(秒)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
場面A	52.04	7.90	0.294	0.052
場面B	48.84	6.01	0.289	0.030
場面C	49.16	6.82	0.318	0.048
場面D	47.64	6.83	0.307	0.054
場面E	51.28	8.36	0.294	0.049
場面F	48.56	7.85	0.308	0.053

ハザードを回答した被験者と回答しなかった被験者で注視行動が異なるかどうかを検討するため、各場面についてハザードごとに回答の有無間で注視回数および総注視時間を比較した。分析に当たり頭部が動き自動解析が適用できない場合はデータから除外した。また、分析にはアイマークレコーダーの視野カメラによる映像を用いたがフレームアウトのためハザードが確認できない場合はそのハザードに限り分析から除外した。アイマークレコーダーの精度や分析対象としたハザード間の距離を考慮し、ハザードから 0.5 度拡大した範囲を分析範囲とした。各場面ともハザードの回答数が 25 名中 3 名以上あったハザードを分析対象と

し、複数のハザードが重なっている場合や「現場が暗い」など状況を表すハザードの場合はハザードの範囲を特定するのが困難であったため分析から除外した。場面 E は「通路に資材等が散乱」という状況を表すハザードしか回答されなかったため分析から除外した。

分析対象としたハザードおよび回答の有無の内訳を表 3-3-15 に示す。

表 3-3-15 分析対象としたハザードおよび回答の有無の内訳

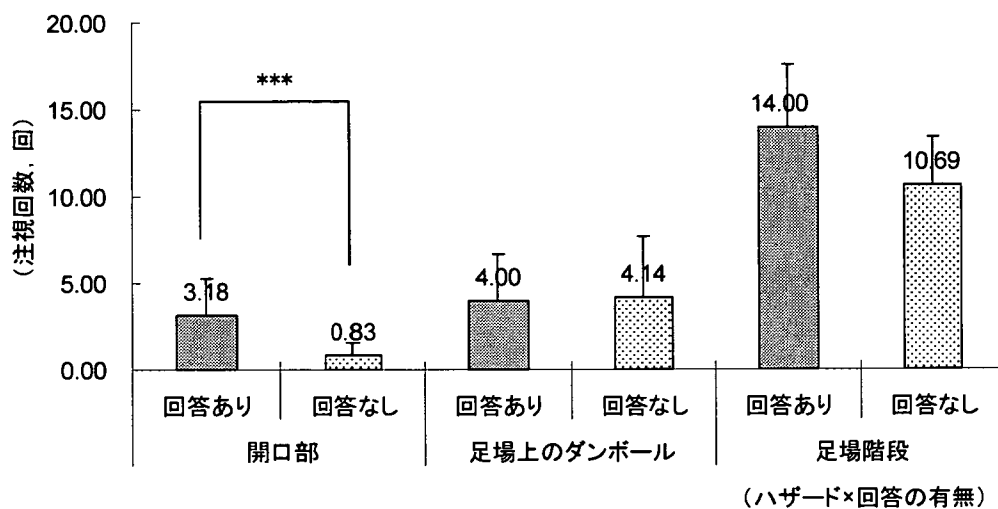
刺激画像	分析対象としたハザード	回答あり(人)	回答なし(人)
場面A	開口部	17	6
	足場上のダンボール	16	7
	足場階段	3	16
場面B	通路上および段差上の脚立	20	2
	垂れ下がっているコード	13	8
	開口部隙間	5	17
	出っ張った単管パイプ	4	18
	開口部	3	19
場面C	コード	5	18
	マンホールから出ているはしごの柄	5	18
場面D	段差に渡した板	21	1
	入り口の荷物	4	18
	大きいガラス	3	19
	ポリタンク	3	19
場面F	足場の重なり(段差)	5	18
	固定されてない足場の端	6	17
	立てかけてある手すり	3	13

3-3-3-1. 場面 A のハザード知覚と注視行動

場面 A についてハザードの回答の有無別に注視回数および総注視時間を比較した結果を図 3-3-14 および図 3-3-15 に示す。ハザードごとに回答の有無により注視回数および総注視時間が異なるかどうかを検討するため t 検定を行った。その結果、「開口部」においてハザードを回答した被験者が回答しなかった被験者よりも有意に注視回数が多かった ($t(20.86)=3.98, p<.001$)。また、総注視時間についてはどのハザードにおいても回答の有無による差は見られなかった。

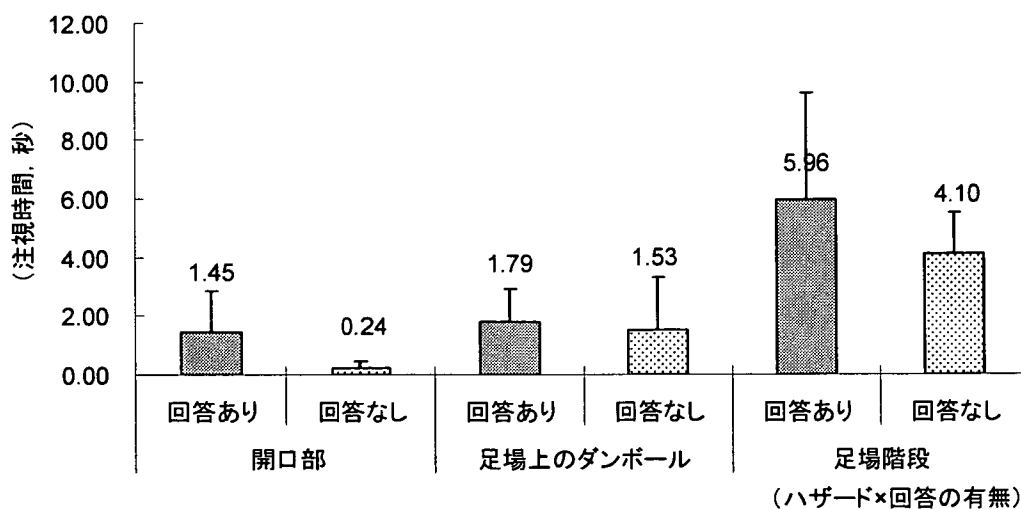
場面 A では「開口部」、「足場上のダンボール」は比較的顕著なハザードであったが、「開口部」は回答した被験者が回答しなかった被験者よりも有意に注視回数が多かった。一方、「足場上のダンボール」は回答の有無による注視回数および総注視時間の差はなかった。これらのことから「足場上のダンボール」について回答しなかった被験者は回答した被験者と同様にハザードを注視しているが、ハザードとして認識しなかった可能性があると考えられる。また、「開口部」について回答しなかった被験者の注視回数の平均値は 0.83 回 (標準偏差 0.75 回)、総注視時間の平均値は 0.24 秒 (標準偏差 0.23 秒) であり、あまり「開口部」

を注視しておらず着目していなかったと言える。「足場階段」は顕著なハザードではなかったが、回答しなかった被験者の注視回数の平均値は 10.69 回（標準偏差 2.75 回）、総注視時間の平均値は 4.10 秒（標準偏差 1.38 秒）と比較的注視されていた。このことから回答しなかった被験者は「足場階段」を注視しているが、ハザードとして認識していなかったと考えられる。



*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

図 3-3-14 場面 A におけるハザードの回答の有無別注視回数



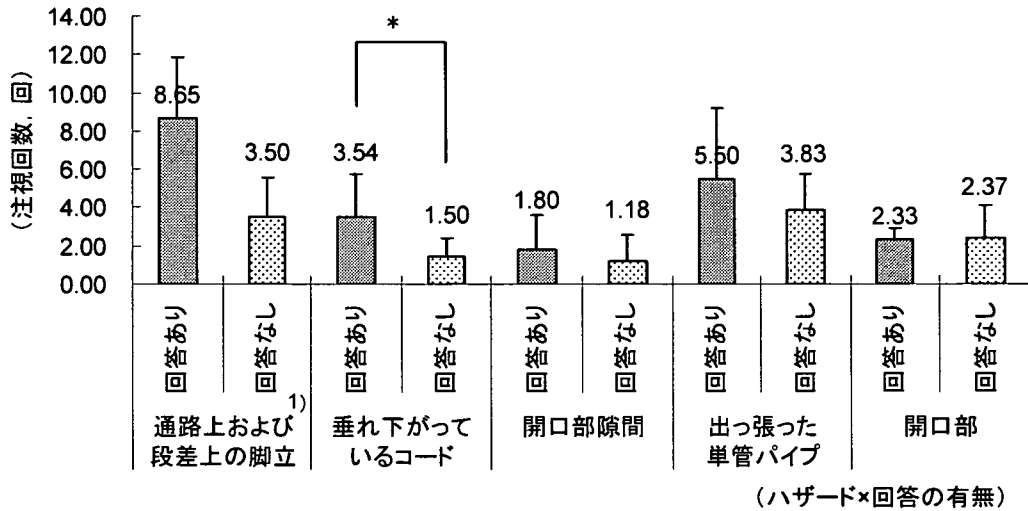
*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

図 3-3-15 場面 A におけるハザードの回答の有無別総注視時間

3-3-3-2. 場面 B のハザード知覚と注視行動

場面 B についてハザードの回答の有無別に注視回数および総注視時間を比較した結果を

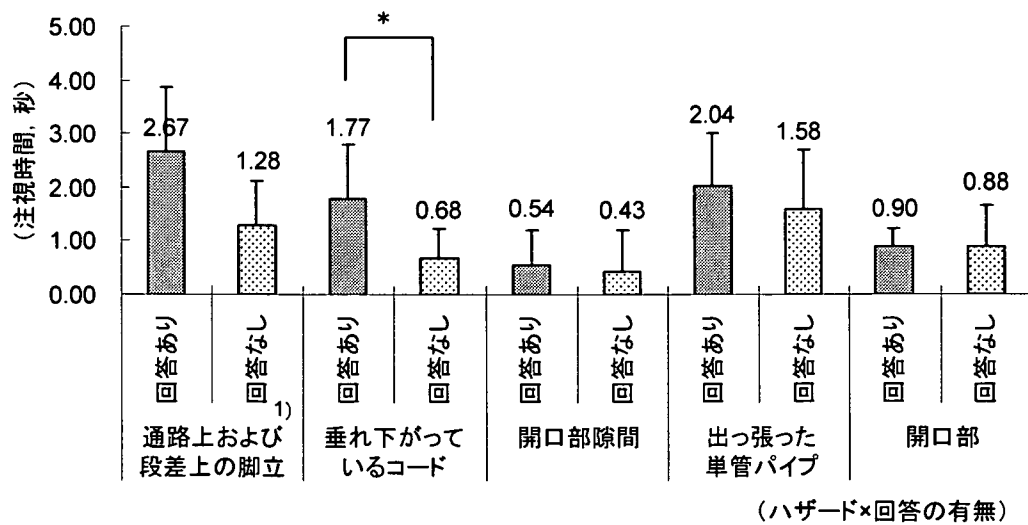
図 3-3-16 および図 3-3-17 に示す。ハザードごとに回答の有無により注視回数および総注視時間が異なるかどうかを検証するため t 検定を行った（ただし、「通路上および段差上の脚立」については「回答なし」が 2 名と少なかったため t 検定は行わなかった）。その結果、「垂れ下がっているコード」においてハザードを回答した被験者が回答しなかった被験者よりも有意に注視回数が多く ($t(19)=2.49, p<.05$)、総注視時間が長かった ($t(19)=2.77, p<.05$)。



*: $p<.05$, **: $p<.01$, ***: $p<.001$

1) 「通路上および段差上の脚立」は回答しなかった被験者が 2 名と少なく、 t 検定を行わなかった。

図 3-3-16 場面 B におけるハザードの回答の有無別注視回数



*: $p<.05$, **: $p<.01$, ***: $p<.001$

1) 「通路上および段差上の脚立」は回答しなかった被験者が 2 名と少なく、 t 検定を行わなかった。

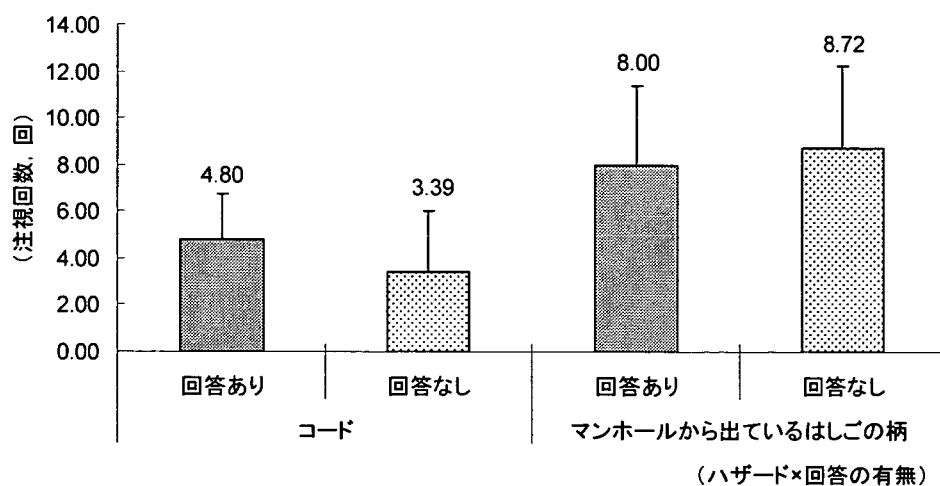
図 3-3-17 場面 B におけるハザードの回答の有無別総注視時間

場面 B では「通路上および段差上の脚立」が非常に顕著なハザードであり、「垂れ下がっているコード」も比較的回答の多かったハザードであった。t 検定を行った「垂れ下がっているコード」は回答した被験者が回答しなかった被験者よりも有意に注視回数が多く、注視時間が長かった。このことから回答をした被験者が回答しなかった被験者よりも「垂れ下がっているコード」をよく注視したと言える。また、回答しなかった被験者の注視回数の平均値は 1.50 回（標準偏差 0.93 回）、総注視時間の平均値は 0.68 秒（標準偏差 0.56 秒）であり、これらを考慮すると「垂れ下がっているコード」を発見していたがハザードとして認識しなかった被験者と「垂れ下がっているコード」を発見しなかった被験者がいた可能性がある。「通路上および段差上の脚立」は t 検定を行わなかったが、回答した被験者の注視回数の平均値は 8.65 回（標準偏差 3.22 回）、総注視時間の平均値は 2.67 秒（標準偏差 1.20 秒）に対し、回答しなかった被験者の注視回数の平均値は 3.50 回（標準偏差 2.12 回）、総注視時間は 1.28 秒（標準偏差 0.83 秒）であった。これらの結果から回答をした被験者は回答しなかった被験者よりも注視回数が多く、注視時間が長い傾向にあったと言える。「開口部隙間」、「出っ張った単管パイプ」、「開口部」のように顕著でないハザードについては注視回数および総注視時間ともに回答の有無による差はなく、回答をしなかった被験者も各ハザードを注視してはいるがハザードとして認識していない可能性があると考えられた。ただし、「開口部隙間」については回答しなかった被験者の注視回数の平均値は 1.18 回（標準偏差 1.42 回）、総注視時間の平均値は 0.43 秒（標準偏差 0.77 秒）であり、全体的に注視回数が少なく、総注視時間が短かった。これらを考慮すると「開口部隙間」を発見できなかった被験者も複数いたと考えられる。

3-3-3-3. 場面 C のハザード知覚と注視行動

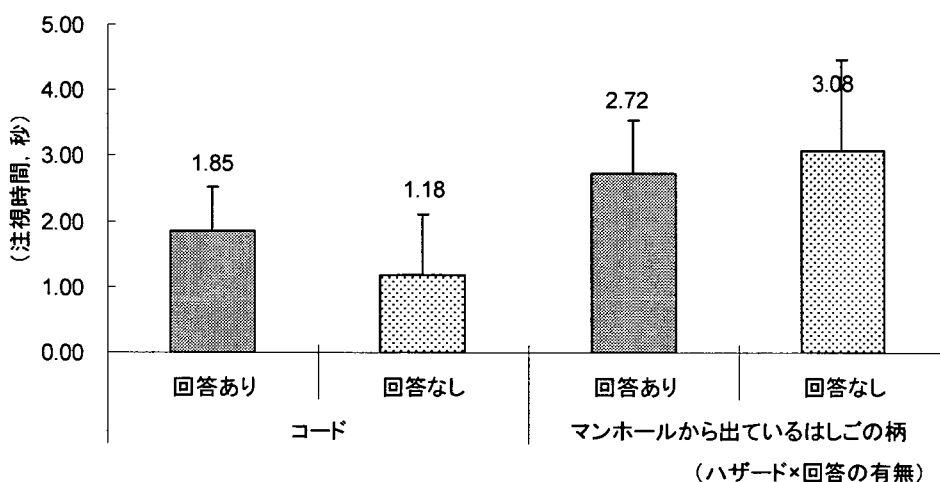
場面 C についてハザードの回答の有無別に注視回数および総注視時間を比較した結果を図 3-3-18 および図 3-3-19 に示す。ハザードごとに回答の有無により注視回数および総注視時間が異なるかどうかを検討するため t 検定を行った。その結果、どのハザードも回答の有無による注視回数および総注視時間の差は見られなかった。

場面 C では「マンホールの穴」、「現場が暗い」が顕著なハザードであった。しかし、「マンホールの穴」は全被験者が回答をしており回答の有無による注視行動の比較が不可能であったため分析対象とせず、「現場が暗い」は状況を表すハザードであったため分析対象としなかった。分析対象とした「コード」、「マンホールから出ているはしごの柄」はそれほど顕著なハザードではなかったが、回答の有無により注視回数および総注視時間に差はなかった。このことから回答をしなかった被験者は各ハザードを注視しているもののハザードとして認識しなかったと考えられる。



*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

図 3-3-18 場面 C におけるハザードの回答の有無別注視回数

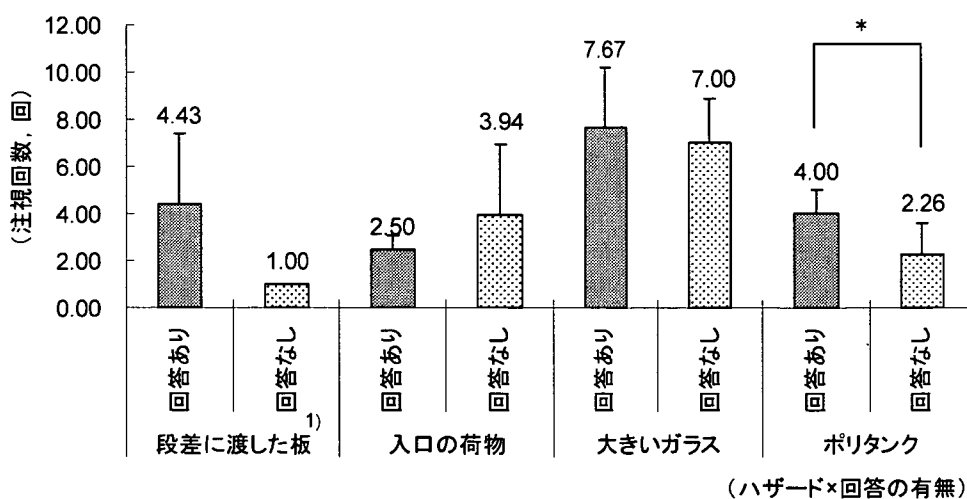


*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

図 3-3-19 場面 C におけるハザードの回答の有無別総注視時間

3-3-3-4. 場面 D のハザード知覚と注視行動

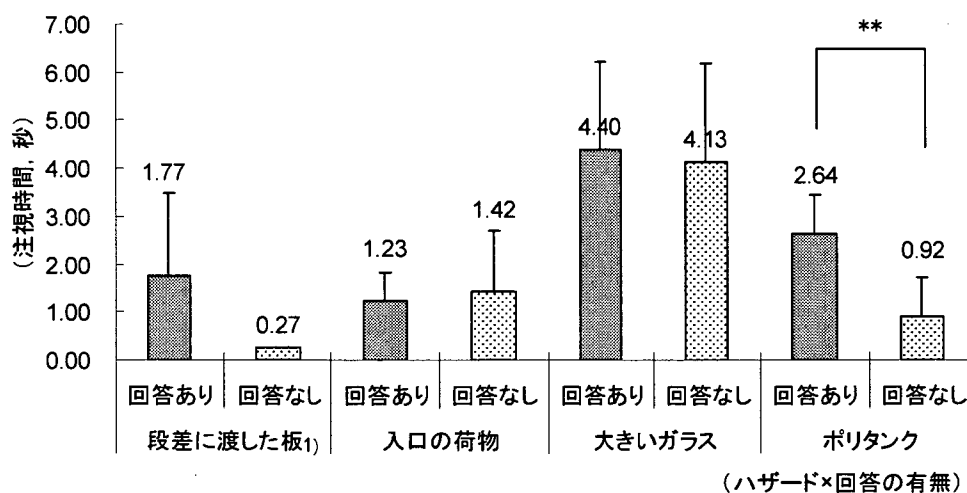
場面 D についてハザードの回答の有無別に注視回数および総注視時間を比較した結果を図 3-3-20 および図 3-3-21 に示す。ハザードごとに回答の有無により注視回数および総注視時間が異なるかどうかを検査するため t 検定を行った (ただし、「段差に渡した板」については「回答なし」が 1 名と少なかったため t 検定は行わなかった)。その結果、「ポリタンク」においてハザードを回答した被験者が回答しなかった被験者よりも有意に注視回数が多く ($t(20)=2.15, p < .05$), 総注視時間が長かった ($t(20)=3.41, p < .01$)。



*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

1) 「段差に渡した板」は回答しなかった被験者が1名のみであり t 検定を行わなかった。

図 3-3-20 場面 D におけるハザードの回答の有無別注視回数



*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

1) 「段差に渡した板」は回答しなかった被験者が1名のみであり t 検定を行わなかった。

図 3-3-21 場面 D におけるハザードの回答の有無別総注視時間

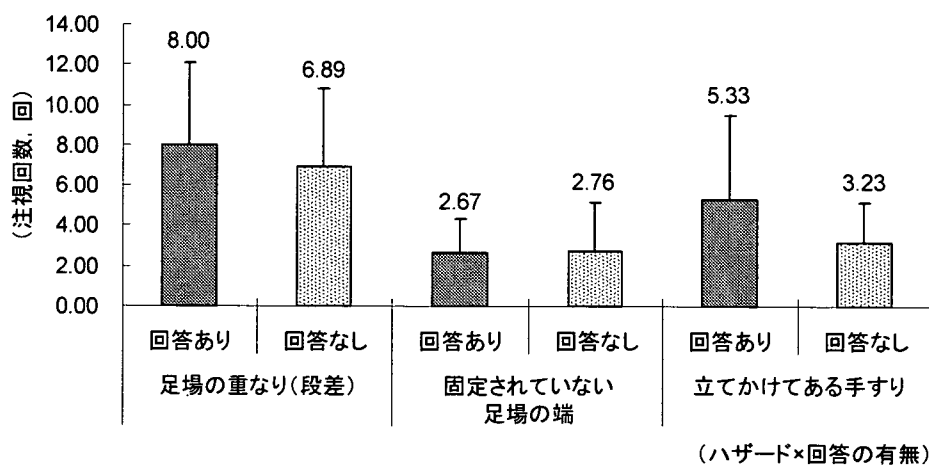
場面 D では「段差に渡した板」が非常に顕著なハザードであったが、それ以外のハザードは回答数が少なく顕著なハザードではなかった。「入り口の荷物」、「大きいガラス」の注視回数および総注視時間には回答の有無による差はなかった。これらのことから「入り口の荷物」、「大きいガラス」を回答しなかった被験者は各ハザードを注視してはいるがハザードとして認識していない可能性があったと考えられる。また、「ポリタンク」は回答した被験

者が回答しなかった被験者よりも有意に注視回数が多く、総注視時間が長かった。回答した被験者はポリタンクの内容物について言及することが多く、ポリタンクに注意を向けていたために注視回数が増え、注視時間が長くなったのではないかと考えられる。また、場面 D の中でとても顕著なハザードであった「段差に渡した板」については回答しなかった被験者が 1 名であったため統計的な検定は行わなかったが、平均値を見ると回答した被験者と回答しなかった被験者の間で注視回数は約 3.4 回、注視時間は約 1.5 秒の差があり、回答の有無により注視行動が異なると考えられる。また、「段差に渡した板」を回答しなかった被験者の注視回数は 1 回、総注視時間が 0.27 秒であり、ほとんど注視してなかったと言える。

3-3-3-5. 場面 F のハザード知覚と注視行動

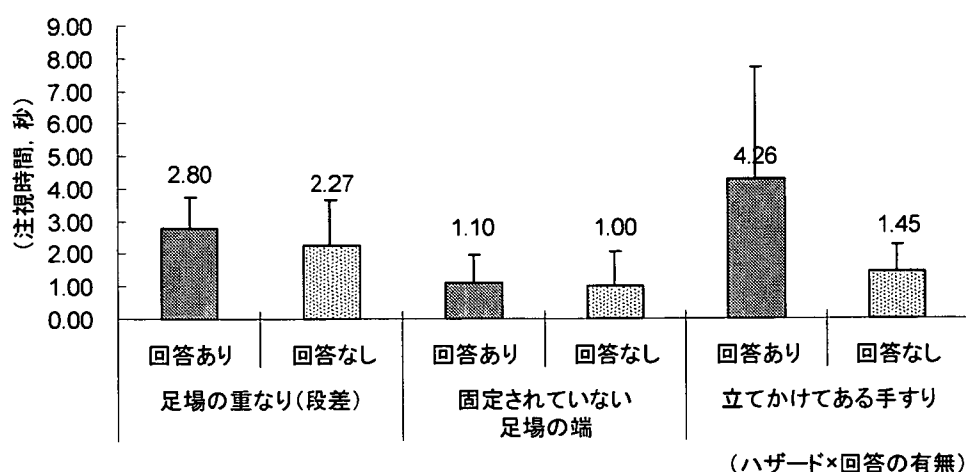
場面 F についてハザードの回答の有無別に注視回数および総注視時間を比較した結果を図 3-3-22 および図 3-3-23 に示す。ハザードごとに回答の有無により注視回数および総注視時間が異なるかどうかを検討するため t 検定を行った。その結果、どのハザードも回答の有無による注視回数および総注視時間の差は見られなかった。

場面 F は多くの被験者が指摘するような顕著なハザードはなく被験者によって知覚されたハザードが異なった。そのため、注視対象もハザードを回答した被験者と回答しなかった被験者との間で異なると予測された。しかし、分析対象としたどのハザードも注視回数と総注視時間に回答の有無による有意差はなかった。このことから回答しなかった被験者は各ハザードを注視してはいるもののそれらをハザードとして認識しなかったと考えられる。「立てかけてある手すり」の総注視時間の平均値は回答した被験者が回答しなかった被験者よりも約 2.8 秒長かったが、回答した被験者の総注視時間の標準偏差が 4.16 秒と大きく回答した被験者の中でもよく注視した被験者とあまり注視しなかった被験者がいたと考えられる。



*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

図 3-3-22 場面 F におけるハザードの回答の有無別注視回数



*: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$

図 3-3-23 場面 F におけるハザードの回答の有無別総注視時間

3-3-3-6. 5 場面のハザード知覚と注視行動

分析対象とした 5 場面の注視行動の傾向を検討するため、回答の多かったハザードと回答の少なかったハザードについて注視回数と総注視時間の検定結果を表 3-3-16 にまとめた。これを見ると、回答の多かった 5 つのハザードのうち 4 つのハザードについては回答した被験者が回答しなかった被験者よりも注視回数が多く、注視時間が長い傾向が見られた。一方、回答の少なかった 12 のハザードのうち 11 のハザードについては回答の有無による注視回数および注視時間の有意な差は見られなかった。これらの結果から誰もが指摘するような顕著なハザードに対して建設作業者は頻繁にあるいは長時間注視をする傾向にあると考えられる。一方、あまり多くの被験者が回答をしなかった顕著でないハザードはハザードとして指摘したとしても建設作業者は特に際立った注視をせず着目をしない傾向にあると考えられる。また、5 場面の顕著でないハザードについて回答しなかった被験者の注視回数および総注視時間を考慮すると、ほとんどの顕著でないハザードは指摘されなかった場合、発見されなかったというよりもハザードとして認識されなかった可能性が高かった。

今回は自動解析ソフトにより分析を行ったため分析可能なハザードやデータが限定された。また、注視回数と総注視時間についてハザードの回答の有無別に検討したが、ハザードを発見するまでにどのくらい時間を要するのかなど建設作業者のハザード知覚時およびリスク知覚時の注視行動についてさらに詳細に検討する必要があると言える。