

第 108 回 SNJ 定例会（ハイブリッド形式）議事録

- ◎ 件 名 第 108 回 SNJ 定例会（ハイブリッド形式）議事録
- ◎ 日 時 令和 11 月 11 日（金）15:00-17:20
- ◎ 出席者 17 名（非会員含む）

各位

日本大学	高橋			G・O・P 株式会社	清水
	小俣				
北陽電機	竹内			大同信号	寺田
					吉富
					中野
東京理科大学	渡邊			JR 東日本	川野
海洋研究開発機構	眞砂			海上・港湾・航空 技術研究所	
有人宇宙システム				日本ヒューマン ファクター研究所	
株式会社コア				コレムラ技研	
西日本電気テック				長岡技術科学大学	
村田機械株式会社				電通国際情報サー ビス	
ピルツジャパン	リジベル			ピルツジャパン	杉原
	太田				

I 講演「マーカレスモーションキャプチャを用いたアルミ合金製可搬式作業台を対象とした3次元動作解析システムの提案」(清水) 抜粋

- 清水氏が所属するジー・オー・ピー株式会社では、建設業界で「事故ゼロ」、「修理ゼロ」、「滅失ゼロ」の3つの目標を達成するため、以下のような取り組みを行っている。
- 「事故ゼロ」のため、参加体験実演説明会で、作業員の災害を未然に防ぐための講習を実施している。
- 「修理ゼロ」のため、現場で点検・修理を行い、製品を常に安全に利用してもらえ環境を整えている。
- 「滅失ゼロ」のため、バーコードによる個体管理の他、現在 IC タグで管理することも研究中。
- 清水氏は、現在、同社の安全・安心技術研究センター(Safety and Anshin Technical Research Center)で研究を行っている。
- 可搬式作業台の1つである移動式室内足場が、平成7年5月に仮設工業会の認定を取得した。
- アルミ合金可搬式作業台の認定基準が平成9年4月1日より認定され、適用運用となった。
- 現在国内で5社がアルミ可搬式作業台を製造している。
- 労働安全衛生法では、「高所」= 高さ2メートル以上と定義している。
- アルミ作業台は通常2メートル以下であるため、高所とはみなされないが、高さ2m以下であっても危険な事故が発生する場合がある。
- 「Safety2.0」における安全の考え方を建設現場(高所作業等)に応用すると、設備を安全と感じるだけではなく、この設備を積極的に使っていこうという気持ちが重要と考えている。
- 許容可能なリスクレベルとなれば、「安心」であるとは言えない。
- 作業者に負担をかけたリスク低減方策の採用では、リスク低減効果は維持できない。
- 作業者に負担がない、許容可能なリスクレベルの製品の提供が重要である。
- 安全と危険の間に安全か、危険かわからないグレーゾーンがある。
- 安全とは、許容不可能なリスクのないこと(ISO/IECガイド51による)。
- 許容可能なリスクレベルから受容可能なリスクレベルまで下げることが目標としている。
- 許容可能なリスクレベルとは、我慢できるレベル。
- 受容可能なリスクレベルとは、リスクは無視できるレベルであり、作業者が安心して作業できるレベル。
- 通常、機械安全で考えるリスクとはネガティブ領域しか扱わないが、ポジティブ領域(安全、安心)へもっていくことが必要。
- SWB=subjective well-being(主観的ウェルビーイング)と PWB=Psychological well-being(心理的ウェルビーイング)と言う2種類のウェルビーイングがあり、アルミ合金製可搬式作業台を使用する被験者に対して、アンケートで両者に関する質問に解答してもらった。
- 3次元動作解析システムにはモーションキャプチャーシステム、慣性式システム、ビデオ式システムなどがあり、それぞれ長所、短所がある。
- 今回の研究で使用したビデオ式システムは、マーカ、センサが不要であり、作業中の動きをキャプチャ可能な点にすぐれている反面、精度やリアルタイム性が他のシステムに劣る。

- 実験中、アイトラッキングシステムで作業者の視線を追跡した。
- 可搬式作業台の4つの主脚の下にフォースプレートを設置した。
- 労働安全衛生法では、可搬式作業台は2メートル以下なので墜落防止の措置は不要であるが、実際には災害が発生している。
- 作業者の3Dモデルから骨格を推定し、各関節におけるストレスと、作業時の行動解析を行った。
- XYZ方向の重心の揺れ幅を解析した。
- XYZの変化が少ない方が作業者に負担が少ない。
- 作業台に上がる時より、降りる時の方が不安な作業者が多かった。
- 作業時間が少ない方が作業者への負担が少ない。
- 揺れる作業台の方が作業者の負荷が大きい。
- アイトラッキングシステムによる視線計測予備実験を行った結果、天板の揺れや作業負荷が大きいほどよそ見行動を行っていることがわかった。
- 作業者のバイタルデータ（体温、血圧、心拍数など）を取ったが、それほどの変化はなかった。
- アンケートを実施する場合、質問項目は非常に重要である。
- 安全とは事故がないことではなく、許容不可能なリスクのないこと。
- リスク低減は、「本質的安全対策」、「設備対策」、「管理的対策」の順番で検討する。
- 労働安全衛生法第一章総則 第一条には、「職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境を促進することを目的とする」と規定されている。
- 単にリスクを許容可能なレベルにするだけではなく、やりがい、生きがい、働きがいのある職場環境を作る必要がある。
- Vision Zeroでは、単にリスクゼロを目指すのではなく、Beyond Zero（リスクのない快適な職場環境）を目指すことを提言している。

II. 質疑応答（抜粋）

- Q1 作業者のモーションキャプチャと加速度計を用いた研究はユニークだと思った。これらに関する先行研究はあるのか？
- A1 スポーツではやられている。この組み合わせではあまりやられていない。
- Q2（コメント） 4社を比較しているが、それぞれのサイズが違うことが気になった。より正確にするにはそれぞれの高さなどを考慮した方がよいのではないか。
- A2 リアルタイムに、作業台の揺れ、ひずみ、重心の振れ幅の計測を行なっている。また、行動解析としては、作業者の身体的ストレス、よそ見行動の有無、姿勢変化等の計測を行なっている。
- Q3 技術的な側面で今回議論されていると思うが、ビジネスとして考えた場合、今まで見えていなかったことを見る化していると思う。オープンにしていることは良いと思うが、これを実現するためのクローズ領域はあるのか？実際この技術は真似しにくいのか？
- A3 特許を取って、技術を真似されないようにしている。現場では圧倒的に軽さが求められる。ただ、軽すぎると揺れやすい。材質は最初鉄だったが、アルミに変更した。最近ではチタンを使っている。ただし、チタンを使うとコストが数倍かかる。コストを抑えて軽いものを作るのが難しい。
- Q4 SATECとおっしゃったが、某メーカーのSQDC（Safety Quality Delivery Cost）と言うモットーを思い出した。SQDCでは、作業、製品の安全が飛びぬけて優先。やりやすい

職場環境を作ると安全対策にもなるし、作業効率も上がり、利益向上にもつながると言う考え方。

- A4 昔、労働安全基準官と一緒に現場の調査に同行したことがある。作業者は、その場では指示に従うが（安全マットを設置するなど）、次に行ってみると外されていた。今考えると作業者にとってやりづらかったのだと思う。心理的ウェルビーイングがなされていなかった。作業者に使いやすいものでなければ使ってもらえない。NASAでは、自動化するのはよいが、人のやりがいを奪ってはいけないと言う指針がある。現場の生の声を聴きながら行う必要がある。現場で質問すると、使いやすいと言うが、アンケートや実験結果では、そうでもない。他の職場でも水平展開して調査を続けていきたい。
- Q5 主観的 well-being 心理的 well-being の違いがわからないので、ご説明いただきたい。
- A5 主観的 well-being の質問の一例を挙げると、製品に対して自分が今、安心を感じるか数値で答えてもらう。対象物に関する気持ちを聞いている。心理的 well-being は、他者との関係性が未来に向けてどうかについて、今後（未来）のことを聞いている。心理学では質問を勝手に変えることができない。国際的に認められた質問でアンケートを行っているから、研究結果を公表できる。今後、建設現場に適した質問肢に変えていく必要があると思う。
- Q6 労働安全衛生法では、快適な職場環境を目標としているので、人生というより、職場環境を快適にするとはどういうものか知ることが必要ではないか？
- A6 このアンケートで、どういうときに安全・安心を感じるか質問している。対象者がどういうときに安全、安心を感じるかを非常に重視している。
- Q7 リスクゼロを目指すとあったが、リスクは残っていても快適な職場環境は実現できるのではないか？
- A7 最後のスライドで「リスクのない」とあったが、これは究極の目標である。死亡事故は許容できないが、軽微な事故（すりむくような事故）は許容することを前提としている。これは誤解のないように、該当箇所を「災害のない」という言葉に訂正させて頂く。

III 連絡事項

- 次回の第 109 回定例会は、12 月 9 日（金）にハイブリッド形式で開催予定（対面の会場は日本大学を予定）。講師は鉄道総合技術研究所の福田光芳氏。
- 第 23 回 SNJ 総会は新型コロナウイルスの感染状況によって、一泊または単日で開催する。一泊の場合、2 月 17 日（金）～18 日（土）または 3 月 17 日（金）～18 日（土）に開催予定。単日の場合、2 月 17 日（金）または 3 月 17 日（金）に都内での開催を検討する。

IV 審議事項

SNJ 総会の開催日時、開催形式（対面、ハイブリッド、オンライン）、宿泊の有無などについては、費用、コロナ感染状況などを考慮し、次回定例会で再度審議する。

以上