

令和3年度9月15日
第5回建設施工におけるPAS導入に関するWG
資料4

現場試行の評価方策(案)

PASの導入効果評価指標(案)

令和2年度の検討を踏まえ実フィールドでの検証においては以下の点を追加、考慮する。

- PASの動作・機能に加え、人にとっての使いやすさの評価
→ 長時間装着を考慮した現場適応性の評価
- PASの装着・非装着の比較だけでなく、連続作業時の疲労低減に伴う作業量の変化等を評価
→ 人の特性を考慮した生産性の評価
- 新たな評価として、疲労低減によるミス減少、作業正確性に着目
→ 人の疲労による安全性の評価

建設作業における評価指標

作業の特徴	現場における改善指標	導入によって期待される効果
<ul style="list-style-type: none"> • 機械でできない正確な据付作業 • 負荷の掛かる繰り返し作業 	<p>(長時間・連続の人力作業)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 負荷・疲労の低減 • 安定した作業量の確保 • ミス、事故の低減 	<ul style="list-style-type: none"> • 建設技能者の就労、定着 (生産年齢の延長など)

災害対応の評価指標

作業の特徴	現場における改善指標
<ul style="list-style-type: none"> • 悪条件で危険と隣り合わせでの作業 	<p>(悪条件下での重負荷作業・危険回避)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 負荷の低減 • 安全の確保

バイタル、外的観測の種類

- “疲労”把握の考え方：肉体労働作業に伴うものとして身体（筋肉等）を対象
身体（筋肉等）、神経（視神経など）、心理（内面的）の3種
- 身体疲労の計測方法：
 - ①主観評価 アンケート等で疲労または軽減感、疲労部位の状況などについて把握、分析
 - ②バイタル計測
 - 成分計測 全身状態の評価として血液や唾液、汗などを医療機器などで分析
 - 医療関係の対応が必要な場合が多い
 - 感染症拡大予防などの面からも、建設現場での実施は非常に困難
 - 接触計測：各種センサーを皮膚に貼付けなどし身体内の変化を計測、分析
 - 全身：心拍 光学センサー等により計測可、疲労や負荷が高いと心拍上昇等
胸部計測が最も高いが、腕部などでも一定の精度が期待される
 - 筋肉の個別部位：筋電や筋音を測定することで一定の分析
 - 測定対象の**筋肉の部位別**にセンサーなどを張り付ける必要がある
 - 筋電 直接皮膚に貼付け筋電変化を計測
 - 筋音 筋疲労の程度による音の変化を計測
 - ③外的観測・計測
カメラなどにより作業や動作の変化を計測し分析
 - 休憩頻度や休憩時間 疲労の蓄積により休憩頻度の増加や延べ時間の増加等
 - 動作速度 疲労の蓄積により処理速度の低下、単位時間処理回数の低下等
 - ミス頻度 筋疲労、全身疲労に伴う集中力の低下等による作業ミス、動作ミス等

- “**負荷、疲労の低減**”の評価としては、①**主観評価**と②**バイタル評価**、一部③**外的観測**で行う。
 - ・ バイタルは、医療行為などを伴わないものを実施する。
 - ・ 全身疲労変化の目安として、バイタルでは心拍を計測する。
 - ・ 部分疲労（筋肉部位疲労）の目安として筋電計測が推奨されているが、現場計測では誤差が大きいとともに、腰など評価部位にセンサー装着の必要がある。
 - ・ **詳細協力を得られる現場**においては、肌着内の個別部位にセンサー装着が必要な筋電計測も行う。
 - ・ 外的観測で、休憩状況を把握し頻度または延べ時間から疲労の変化の参考とする。
- “**安定した作業量の確保**”として、単位時間の作業量を把握する。
- 実験室における作業再現による計測は、今後の検討事項とする。

負荷・疲労の低減							安定した作業量の確保	
①主観評価※		②バイタル				③外的観測 カメラ計測 又は 目測		
	早さ変化	身体負担	心拍	代表部筋電	部位別筋電	最大持上げ重量	休憩頻度 (又は時間)	単位時間作業量
A:通常の現場	●	●	●				●	●
B:詳細協力が得られる現場	●	●	●	(●)			●	●
(C:実験室)								

※1 主観評価では、この他に装着性の評価（重量、動きやすさ、着脱しやすさ等）を行う

※2 詳細協力が得られる現場：胸や腰部の皮膚に直接貼付け必要なセンサー装着など、作業員の方により細かな協力が得られる現場

ユースケースと評価・計測との対応(案) 災害対応

- 屋外訓練時に協力を得て評価を行う。
- “**負荷低減**”の評価としては、**主観評価**と**バイタル評価**で行う。
 - バイタルは、感染症拡大予防に資する方策で計測する。
 - 全身疲労変化の目安として心拍を計測する。
 - 部分疲労の目安として筋電計測が推奨されているが、現場計測では誤差が大きいとともに、腰など部位にセンサー装着の必要がある。
- “**安定した作業量の確保**”として、**単位時間の作業量**を把握する。
 - 災害時の排水ポンプ設営に要求される**最大負荷重量の瞬時増加**は主観評価と実験室評価にて行う。
 - 腰や腕など部位別の負荷、疲労の低減、最大持ち重量は**実験室**にて作業再現し計測する。

	負荷の低減						安定した作業量の確保		
	主観評価※			バイタル			外的観測 カメラ計測 又は 目測		
	早さ変化	身体負担	最大持上げ重量	心拍	代表部筋電	部位別筋電	最大持上げ重量	休憩頻度 (又は時間)	単位時間作業量
A:屋外訓練	●	(●)	(●)	●	(●)				●
B:実験室 作業再現				●		●	●		●

※1 主観評価では、この他に装着性の評価（重量、動きやすさ、着脱しやすさ等）を行う

※2 身体負担、最大持上げ重量はポンプ設営の屋外訓練における実態に応じて設問を個別検討する

習熟と計測タイミング

- **PAS貸与期間** 3週間程度
 - ・ 試用、習熟期間として**5~7営業日**を設ける
 - ・ 習熟期間内でメーカーによる装着指導又は中間チェックを受ける
 - ・ 習熟期間の後期に、計測機器による評価日を設ける
 - ・ 試着期間は検証技術によって、差が出ないようにする必要がある。
- **未装着作業評価**
 - ・ **装着作業の終了日の翌日作業時**に、計測機器による評価を行う
 - ・ 未装着作業再開後の一定営業日以降で事後アンケートを行う
- 工種により**同種作業の継続日が異なる**ため、実際の期日は個別に設定する。

	1Week					2Week					
営業日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 以降
装着初期指導											
装着作業											
未装着作業											
メーカーチェック 又は 装着、利用アドバイス											
評価計測(装着時)											
(未装着時)											
事後アンケート(振返り)											