

平成 30 年度労働安全衛生研究評価部会
報告書

平成31年3月

独立行政法人労働者健康安全機構

目 次

I	平成 30 年度 第 1 回労働安全衛生研究評価部会	1
1	開催概要	1
2	評価課題一覧	1
3	評価対象課題の研究概要及び評価結果	2
	(1) 事後評価-1 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究	2
	(2) 事前評価-1 産業化学物質の皮膚透過性評価法の確立とリスク評価への応用に 関する研究	6
	(3) 事前評価-2 高年齢労働者に対する物理的因子の影響に関する研究	9
	(4) 事前評価-3 帯電防止技術の高度化による静電気着火危険性低減に関する研究	15
4	総合討論	17

I 平成 30 年度 第 1 回労働安全衛生研究評価部会

1 開催概要

(1) 日時：平成 30 年 11 月 21 日（水）15:00～17:00

(2) 場所：TKP 品川カンファレンスセンター 4 階 バンケットホール 4 J
(東京都港区高輪 3-26-33 京急第 10 ビル)

(3) 出席者：

①委員（出席及び審査：9 名、書面審査：5 名）

②研究所

豊澤 所長、甲田 所長代理、梅崎 領域長、大幢 研修推進・国際センター長、
鷹屋 研究推進・国際センター首席研究員

③労働者健康安全機構本部

木口研究試験企画調整担当理事、大西基礎研究副担当理事、高橋研究試験企画調整部長

(4) 議事次第：

①開 会

②研究試験企画調整担当理事挨拶

③部会開催趣旨説明

④委員長の選任

⑤研究課題評価

事後 1 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究

事前 1 産業化学物質の皮膚透過性評価法の確立とリスク評価への応用に関する研究

事前 2 高年齢労働者に対する物理的因子の影響に関する研究

事前 3 帯電防止技術の高度化による静電気着火危険性低減に関する研究

⑥総合討論

⑦閉 会

2 評価課題一覧

研究期間		研究課題名	研究代表者
開始 年度	終了 年度		
26	29	労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究	高橋 正也
31	34	産業化学物質の皮膚透過性評価法の確立とリスク評価への応用に関する研究	王 瑞生
31	34	高年齢労働者に対する物理的因子の影響に関する研究	柴田 延幸
31	34	帯電防止技術の高度化による静電気着火危険性低減に関する研究	三浦 崇

3 評価対象課題の研究概要及び評価結果

(1) 事後評価-1 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究

①研究目的

勤務間インターバルという視点から、恒常的な長時間労働者、深夜・交代勤務者における疲労回復を促進するための対策を明らかにするために、次の二つの課題に取り組む：①勤務間インターバルからみた労働者の疲労回復、②勤務間インターバルと疲労回復に関する縦断研究。

②研究計画

(1)平成 26 年度

研究倫理申請を行い、研究実施の承認を得る。①スマートフォン上で行う疲労測定プログラムを作成し、予備調査を行う。その結果に基づいて、上記プログラムを完成させる。②年度前半は関連する先行研究を精査し、調査項目を選定する。対象事業場は共同研究者の協力や推薦を得ながら選定し、確保する。独立変数として、過去 1 年間の勤務間インターバル、有給休暇の取得状況を測定する。従属変数として、疲労感(労働者の疲労蓄積度チェックリスト等)、精神健康度(含. ストレスチェック項目)、病気欠勤日数(有給休暇の利用を含む)、労働生産性(WHO Health and Work Performance Questionnaire Short Form 日本語版)、睡眠問題(ピッツバーグ睡眠調査票日本語版等)、職場の心理社会的要因(新職業性ストレス簡易調査票[新簡易])、健診結果(血圧等)を測定する。調整変数として、基本属性、労働時間、職場のあり方(公正性、一体感等:新簡易)、ワーク・ライフ・バランス(正・負:新簡易)、個人特性(ワーカホリズム尺度日本語版等)を測定する。勤務間インターバルがその後の疲労回復や健康等とどのように関連するかを縦断的に検証し、勤務間インターバルの長期的な効果を明らかにする。その際、個人および職場に由来する要因を調整する。

(2)平成 27 年度

①予備調査の結果を踏まえ、再度、調査項目などの検討を行った後に調査実施する。その際の調査対象者は常日勤の者とする。②同じ調査対象者に 1 年後の追跡調査を実施する。

(3)平成 28 年度

①前年度と同様の調査を製造業等の深夜・交代勤務者について実施する。②同じ調査対象者に 2 年後の追跡調査を実施し、最終的なデータ解析を行う。両サブテーマの成果の統合を図る。

③研究結果

(1)勤務間インターバルからみた労働者の疲労回復

平成 26 年度

- ・疲労測定アプリを開発し、予備調査を実施した。

平成 27 年度

- ・産業衛生学会のシンポジウム「新しい労働時間規制と疲労対策－勤務間インターバル制度に関連して」で、本研究プロジェクトの概要や狙い等を紹介した(参加約 900 名)。
- ・日勤群約 90 名を対象に約 1 カ月間の連続観察調査を実施した。
- ・勤務間インターバルの長さとともに、その過ごし方も疲労に関連する可能性を示した。

平成 28 年度

- ・ IT 労働者における勤務間インターバルと血圧、疲労、睡眠との関連を調べて、*Journal of Occupational Environmental Medicine* 誌において掲載された。
- ・ 夜勤・交代勤務に従事する看護師 20 名を対象に 3 週間の連続観察調査を実施した。

平成 29 年度

- ・ 本プロジェクト研究の成果のまとめと社会への還元を目的に、平成 29 年 5 月の産業衛生学会のシンポジウム「過重労働対策から考える労働時間と休息確保のあり方ーわが国の勤務間インターバル制度」を開催した。
- ・ 本研究で開発した「疲労アプリ」を一般公開すべく、準備を進めた。
- ・ IT 労働者及び看護師のデータを解析し、知見のまとめを行った。

(2) 勤務間インターバルと疲労回復に関する縦断研究

平成 26 年度

- ・ 10 月に実施した情報通信業事業場の初回調査は回収率が低かったため、追跡調査は中止した。
- ・ 製造・情報技術業事業場の初回調査を 2 月に実施し(参加 645 名、回収率 91%)、健康問題の少ない者が短い勤務間インターバルで働いている可能性を示した。

平成 27 年度

- ・ 情報通信業労働者のインターネット初回調査を 10 月に実施し(参加 1,907 名)、勤務間インターバルが短くなるほどストレス症状の高い者が増える傾向を認めた。
- ・ 製造・情報技術業事業場の二回目調査を実施した(参加 631 名、回収率 84%)。
- ・ 情報通信業事業場と製造・情報技術事業場の初回調査データから、精神的不調とストレス症状に関する横断的関連を検証した。

平成 28 年度

- ・ 情報通信業労働者のインターネット初回調査データから、勤務間インターバルと精神的不調、非回復性睡眠、疲労感、作業パフォーマンスに関する横断的解析を行い、論文投稿した。
- ・ 製造・情報技術業事業場の初回・二回目調査に基づいて、勤務間インターバルと精神的不調や睡眠問題との前向き関連を検討した。
- ・ 情報通信業労働者のインターネット二回目調査を準備した(参加 1,264 名)。

平成 29 年度

- ・ 製造・情報技術業事業場の初回・二回目調査に基づいて、勤務間インターバルとワーク・ライフ・バランス/ライフとの前向き関連を検討した。
- ・ 製造・情報技術業事業場の三回目調査を実施した(参加 790 名、回収率 77%)。調査のタイミングが 20 時一斉退社の実施直後となったせいで、勤務間インターバルの自然の変化は追えなくなったものの、一斉退社という方策の影響を部分的に検討しうる余地もできた。
- ・ 情報通信業労働者のインターネット三回目調査を実施した(参加 1,102 名)。一回目調査から二回目調査にかけての 11 時間未満インターバル月間日数の変化に伴う睡眠問題を検討した。

④ 評価結果

評価項目	評価内容	評点
------	------	----

目標達成度	研究目標が計画通りに達成されたか、または研究機関内に達成されるか。研究経費が適切に執行されているか。	4.1
行政的・社会的貢献度	労働災害、職業性疾病の予防等に貢献する研究成果が得られ、労働安全衛生関係法令、行政通達、内外の企画・基準、関係業界団体のガイドライン、特許・実用新案等に反映されたか。またはその予定、可能性があるか。	4.1
研究成果の公表	学術誌、研究所刊行物、国内外の学術会議での公表、研究所ホームページ等情報メディアによる公表が適切に行われているか。	4.4
学術的貢献度	独創性・新規性・新技術創出の観点からみて、学術的に意義のある研究成果が得られているか。	3.8
その他の視点	上記以外の評価内容（得られた研究成果の発展性・継続性、学際的視点、期待されるアウトカム、社会経済的波及効果など）について評価する。	4.0
<p>評価者の主要コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 勤務間インターバルと疲労回復との関係を常勤者、交代勤務者について、独自のアプリを開発して調べており、成果の発表も多岐にわたり、企画、独創性、成果いずれも優れている。EUに比べて、日本では通勤時間が長く、自宅に持ち帰っての「勤務」など、目に見えにくい「労働時間」があると思うので、今後、それらの点も加味した調査を期待する。 ● インターバルと睡眠時間・疲労感に明らかな関係があることを示したことは有意義な研究成果です。血圧・ストレス反応・起床時疲労感にもインターバルとの関係がみられたことから、インターバルと疲労の間には確実な関係があるとしてよいと思います。欲を言えば、睡眠の質も測定されるとよかったですかと思えます。 ● 本研究の対象はIT系労働者と交代勤務看護師であるが、他にもさまざま職種があるので、職種や労働内容による特徴があるのかなど、可能であればさらに研究を重ねてほしい。 ● 働き方が多様化する中で、これまでのShift Workという概念だけでは解決しない問題も様々に生じてきている。その中で勤務時間インターバルという考え方で、いくつかの職種で睡眠や疲労との関係性を示したことは評価できる。また、疲労アプリの公開は広く社会の関心を作るきっかけとなる。今後は、業務上災害との関係性が示されれば産業界へのインパクトは大きいと考えられる。 		

④ 評価委員の指摘に対する措置・対応等

- 今回の成果は勤務間インターバルの現場実装並びに有効活用がより重要な課題と言えます。その過程では当然ながら、業種・職種（仕事内容）の違い、通勤時間の影響、公務職場などをどのように考慮していくかは問われるものと考えます。業務上災害や時差・海外出張と勤務間インターバルとの関連も検証すべき課題と捉えております。
- 疲労アプリについて、現在、本アプリ公表の仕方を所内審議しているところです。こうしたツールの開発と提供も、いわば直接的な社会還元になると認識しております。

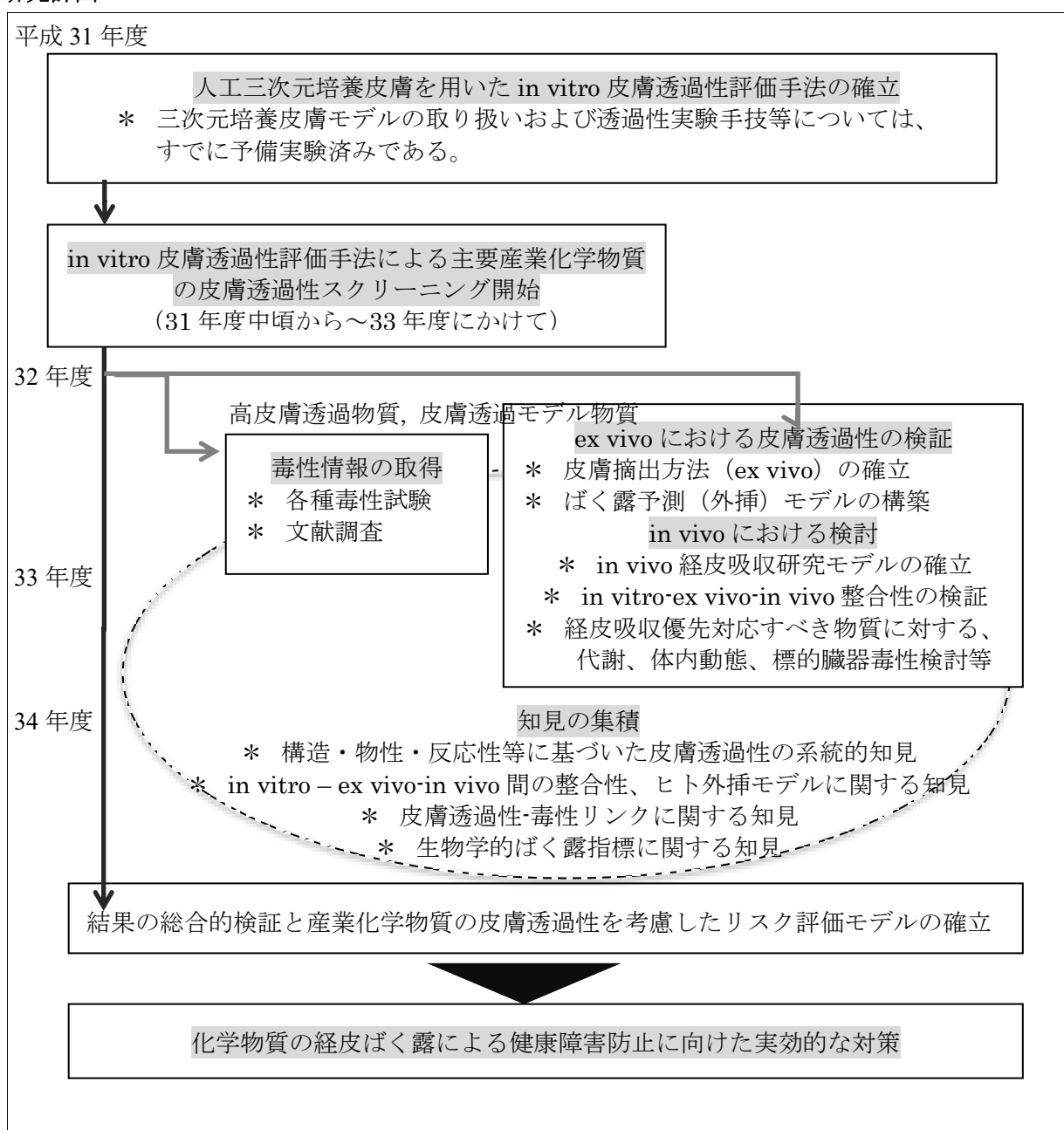
- 勤務間インターバルと神経内分泌の関連について、IT 労働者を対象にした研究から興味深いデータが得られているので、原著論文としてまとめ、海外の専門雑誌に投稿したところ
です。
- 勤務間インターバルと健康問題・ストレス症状との関連について、横断的に（ある一時点
で）測定すると、短いインターバルでも働けるというのは過酷な勤務状況にも耐えうる状
態を捉えることになり、結果として、健康問題やストレス症状は少なめに現れる可能性が
あります。それに対して、今回の縦断的な検討では、短い勤務間インターバルが増えると
疲労回復は妨げられることが判明しています。

(2) 事前評価-1 産業化学物質の皮膚透過性評価法の確立とリスク評価への応用に関する研究

①研究目的

化学物質経皮ばく露の低減対策策定に有用なデータやツールを提供するために、皮膚透過性を効率的にスクリーニングできるシステムを確立し、現場で使用頻度が高い化学物質の皮膚透過性評価を実施すると共に、化学物質の構造・物性・反応性等に基づいた皮膚透過性に関する知見を蓄積する。最終的には、化学物質の皮膚透過性および毒性を加味した総合的な化学物質有害性評価と対応を提案することを目的とする。これをもって第13次労働災害防止計画に掲げられる「リスクアセスメントの結果を踏まえた作業等の改善」、「化学物質の有害情報の確かな把握」、「有害性情報等に基づく化学物質の有害性評価と対応の加速」を推進する。

②研究計画



③評価結果

評価項目	評価内容	評点
目標設定	労働現場ニーズ、行政ニーズを踏まえ、労働災害、職業性疾病の予防等に貢献する目標設定となっているか。具体的かつ明確に達成目標が示されているか。プロジェクト研究にあっては中期計画との整合性がとれているか。	4.1
研究計画	研究目標が達成できる適切な計画（スケジュール、人員体制、予算）となっているか。適切な費用対効果が認められるか。当研究所で研究を実施する必要性・意義が認められるか。他の研究機関、大学等との無駄な重複がないか。	3.8
研究成果の活用・公表	労働安全衛生関係法令、行政通達、内外の規格・基準、関係業界団体のガイドライン、特許・実用新案等に反映させる等、得られた研究成果を社会へ還元する計画又は可能性があるか。学術誌、研究所刊行物、国内外の学術会議等における公表、研究所のホームページ等情報メディアによる公表を行う計画は適切か。	3.8
学術的視点	独創性、新規性があるか。学術的に意義のある研究成果が得られる可能性があるか。	3.9
その他の視点	上記以外の評価内容（学際的視点、研究テーマのチャレンジ性、期待されるアウトカム、社会経済的波及効果など）について評価する。	3.8
<p>評価委員のコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 異性体や誘導体については、QSARによる予測モデルも必要。 ● 評価対象の毒性をはつ癌/遺伝子損傷から広げられないか。 ● 特に皮膚透過性の観点と皮膚透過性（経皮吸収）による毒性や生体への影響の観点の両面から研究し、標準化しガイドラインとして確立していくことは、労働安全衛生上、非常に重要であると考えますので、是非すばらしい成果を期待します。 ● 皮膚透過や毒性・生体影響の結果のみならず、その具体的なプロセスやメカニズムの究明ができれば、有効な対策案の検討にもつながるのではないかと考えます。 ● 成果公表は関連学会での発表もあるが、皮膚透過方法評価手法の標準化に寄与して欲しい。すでに行政と意見交換していると記載されているが、定期的に意見交換する場をつくって成果を反映して欲しい。 ● 吸収の予想される物質に関しては皮膚吸収を防ぐ方法の普及も必要かと思えます。 ● 現在、化学物質の許容濃度は気中濃度で示されており、経皮吸収については、定性的な記述にとどまっている。しかし、芳香族アミン類のように低濃度でも膀胱がんを発症する事例が発生しており、経皮吸収についても、定量的な評価が必要である。この研究は、化学物質の皮膚透過性を定量的に評価する手法を確立するもので、化学物質の健康障害防止に大きく貢献できる課題と考える。In-vitro、ex-vivo、in-vivoの実験が計画されているが、化学物質の物理、化学的特性からの検討も重要と考えるので、それを含めた総合的な解析を行い、標準化の確立を期待する。 		

- 本研究では、一連の過程から成る評価手法の確立に最も意義があると思われるので、全体としてはそこに注力されるとよいと思われる。なお、複数の皮膚透過性物質が共存する場合も考えられるため、そのような場合の物質間での透過性の干渉の有無などについても検討されるとよいと思われる。

④ 評価委員の指摘に対する措置・対応等

- ヒト3次元培養皮膚は実（生体）皮膚に近い構造をしていますが、それでも、皮膚表面状態、細胞間質密度、毛穴の有無等、いくつかの点で異なります。これらは、透過速度に影響し、培養皮膚では実皮膚よりも透過性が高くなると考えられています。本研究では、*in vitro*の培養皮膚と、*ex vivo*の摘出皮膚（実皮膚・動物及びヒト）の両方で透過性を検討することを予定していますので、この検討により、培養皮膚-実皮膚間における透過速度補正係数を見出すことができると考えています。この補正係数をもって、培養皮膚での透過速度から、実皮膚における透過性を予測できるようになると考えています。
- 毒性評価については、DNA損傷性を中心に検討する予定ですが、この他にも、産業中毒でしばしば問題となるメトヘモグロビン生成（*in vitro*評価）等も検討予定です。また、産業現場で使用される化学物質の多くは有機溶剤（トルエン等）に分散していますので、三次元培養皮膚の有機溶剤の適用可否を慎重に検討した上で試していきたいと考えています。
- 本研究で実施する皮膚透過性、毒性・生体影響のスクリーニングから、皮膚透過性が高く、毒性も高いという、注視すべき産業化学物質が見出せると考えています。そのような物質については、なぜそのようなになるのか、有効な防護対策立案に資するよう、そのメカニズム面についても検討することを予定しています。
- 化学物質の皮膚透過性において、その物化特性による影響は重要なテーマの一つであると考えています。本研究においては、種々の物化特性を有する、ある程度まとまった数の化学物質を扱いますので、その中で総合的な解析を行い、産業化学物質の皮膚透過性に関する標準化に資する知見を蓄積できると考えています。
- 実際の現場は、たしかに複合ばく露環境ですので、物質間干渉の有無もありえることだと思います。現場では、特に有機溶剤（トルエンなど）に化学物質が分散している状態が多いかとおもいますので、このような有機溶剤中に分散する化学物質の透過性についても、三次元培養皮膚の有機溶剤の適用可否を慎重に検討した上で、試していきたいと考えています。
- 産業化学物質の皮膚透過性評価法は、これまでも一貫したものが提案されていませんので、本研究がその研究方法論の開発に資するよう鋭意研究を実施していきたいと考えています。

(3) 事前評価-2 高年齢労働者に対する物理的因子の影響に関する研究

①研究目的

当研究では、騒音、振動、暑熱の物理因子に対する高年労働者の特徴を明らかにすることにより、作業環境に必要な要件や配慮等の改善策を提案することを目的とする。扱う物理因子を騒音、振動、暑熱の3因子とし、因子ごとに設けた実験を主体とする3つのサブテーマと疫学研究のサブテーマ、合計4つのサブテーマのもと、研究を遂行する。サブテーマごとの目的は以下の通りである。

サブテーマ1：高年齢労働者の暑熱環境作業基準の策定に関する研究（H31年度~H34年度）

高年齢労働者における熱中症の実態把握や、熱中症と年齢との関係を統計的に明らかにするとともに、WBGTと生理学的な暑熱負担の関係を実験によって明らかにすることによって、高年齢労働者向けのWBGT基準値の補正值を提示し、高年齢労働者の熱中症予防に寄与する。

サブテーマ2：騒音による作業阻害に対する年齢の影響に関する研究（H31年度~H34年度）

騒音はどのような職場にも存在するが、一般に高年齢労働者では高周波域の聴力が低下していることから、同じ騒音でも主観的な感じ方が若年労働者とは異なり、その心理的・生理的影響にも差が出る可能性がある。本研究では、高年齢労働者群と若年労働者群での騒音による作業阻害の程度の違いを調べることにより、騒音による作業への影響についての高年齢労働者群の特徴を明らかにすることを目指す。

サブテーマ3：手腕振動ばく露評価における加齢の影響とその対策に関する研究（H32年度~H34年度）

加齢により手腕振動の感覚閾値が上昇することがあることは知られており、高年齢労働者と若年者では振動ばく露に対する心理的・生理的および力学的応答に大きな差が生じる可能性がある。本研究では、手腕振動にばく露した際の高年齢労働者の心理的・生理的および力学的応答を調べるとともに、それらをすでに知見を得ている若年者の心理的・生理的および力学的応答と比較することにより、高年齢労働者の心理的・生理的および力学的応答および作業環境において想定される注意点を明らかにする。

サブテーマ4：物理的因子の高年齢労働者に対する影響の疫学研究

物理的因子による疾病に関する高年齢労働者の現状を把握し、対策のために必要なデータをアンケート調査で分析する。そのことにより、高年齢労働者の物理的因子による疾病の減少に寄与する。

②研究計画

(1) 平成31年度

(サブテーマ1)

【被験者実験】WBGT4段階における高齢者と若年者の暑熱負担の比較実験を行う。【現場調査】サブテーマ4のweb調査の結果を踏まえて、事業場の選定、実施に向けた調整、なら

びに予備調査を実施する。【労災データ解析】 労災データ（災害調査復命書ならびに死傷病報告書）ならびに新聞記事データベースから熱中症災害事例の抽出を行う。

(サブテーマ 2)

実質的には、研究の準備期間と位置付ける。2 年目（平成 32 年度）以降に実施する被験者実験の準備として、実験用機器の一部を入札・購入予定。また、サブテーマ 4 の web 調査の結果を踏まえて、被験者実験用の実験システム（作業課題呈示装置、騒音再生システム）の選定・設計を行う。

(サブテーマ 3)

平成 32 年度より研究開始

(サブテーマ 4)

Web 調査で用いるアンケート調査票を専門書、過去の文献、災害事例、通達等を参考に作成する。各物理的因子の専門の研究者は各分野のアンケートを作成する。Web 調査は物理因子が作業者に与える影響を広く調査するため、1~2 万人の大規模で行う。Web 調査の研究倫理申請を行い、承認を得る。少人数の作業者を対象に予備調査を実施し結果の分析を行う。分かった問題点を修正して Web の本調査を実施する。Web 調査の結果を分析し、現場調査を行う業種、地方とそれに応じた物理因子を判断する。次年度から開始する現場で行うアンケート調査の調査対象に声かけを行う。

(2) 平成 32 年度

(サブテーマ 1)

【被験者実験】 初年度に引き続き、WBGT4 段階における高齢者と若年者の暑熱負担の比較実験を行う。【現場調査】 暑熱建設現場において、WBGT 値ならびに高齢労働者並びに若年労働者を対象とした心拍数、活動量の観察研究を行う。なお、年によって暑熱環境の状況が異なることが想定されるため、最低 2 年間は実施する。【労災データ解析】 労災データ等から抽出したデータをテキスト化し、熱中症事例を類型別に分類し、データベースを構築する。

(サブテーマ 2)

年度前半に被験者実験用の実験システム（作業課題呈示装置、騒音再生システム）の入札・購入を予定。年度後半から被験者を用いた予備実験を開始する。予備実験が順調に進めば、年度内に本実験の一部を開始したい。

(サブテーマ 3)

サブテーマ 4 の web 調査の結果を踏まえて、従来使用していた質問調査票に対して本研究を遂行するために必要な改良点、追加すべき質問内容等を検討し、本研究の被験者実験において使用する質問調査票を作成する。実験で必要とする 3 つの被験者群（若年者群、非振動ばく露高年齢者群、振動ばく露高年齢者群）に対して、第一次被験者実験を行う。得られた結果に対して計画した方法により解析を行い、3 つの被験者群の周波数補正特性、ばく

露後の閾値移動量および同回復量を求めるとともに、被験者群間におけるこれらのデータの有意差を解析する。

(サブテーマ 4)

Web 調査の結果を受けて現場調査で用いるアンケート票を作成する。業種によって関連する物理的因子が異なることから、Web 調査の結果及び各分野の専門書、過去の文献、災害事例、通達等を参考にそれぞれの業種にあったアンケート項目を追加する。現場で行うアンケート調査の研究倫理申請を行い、承認を得る。予備調査を行い、本調査で使用するアンケート票に修正を加える。アンケートは高齢労働者ととも比較対象となる若年労働者に対しても行う。得られたデータを年度内に解析し、次年度の調査計画に反映させる。また、得られた結果は調査に協力していただいた現場にフィードバックする。

(3) 平成 33 年度

(サブテーマ 1)

【被験者実験】身体冷却等の暑熱負担軽減対策の高齢者への効果検証を行う。【現場調査】引き続き、暑熱建設現場において WBGT 値ならびに高齢労働者並びに若年労働者を対象とした心拍数、活動量の観察研究を行う。【労災データ解析】労災データから抽出した熱中症事例のデータベース化を引き続き実施し、高齢者による熱中症発生の実態について明らかにする。

(サブテーマ 2)

本実験を本格的に開始する。異なる周波数スペクトルの騒音（現時点で想定しているのは、基準音として一般的な暗騒音を模した周波数スペクトルの音、さらに高周波成分を強調した音、低周波成分を強調した音の計 3 種類）へのばく露条件下で高齢被験者群と若年被験者群に作業課題（使用する作業課題は、これから検討）を行わせ、その処理スピード、正確性、作業遂行時の主観的感覚（うるささ、不快度など）などを測定し、比較する。これが本研究の基礎的なデータとなる。

(サブテーマ 3)

実験で必要とする 3 つの被験者群（若年者群、非振動ばく露高年齢者群、振動ばく露高年齢者群）に対して、第二次被験者実験を行う。得られた、結果に対して計画した方法により解析を行い、3 つの被験者群の周波数補正特性、ばく露後の閾値移動量および同回復量を求めるとともに、第一次被験者実験で得られたデータと合わせて、被験者群間におけるこれらのデータの有意差を解析する。

(サブテーマ 4)

Web 調査で問題となった点について、32 年度に引き続き現場でのアンケート調査を行う。高齢労働者と比較対象となる若年労働者を対象にして現場におけるアンケート調査を実施する。得られたデータは出来るだけ早急に解析して結果を現場にフィードバックする。

(4) 平成 34 年度

(サブテーマ 1)

【被験者実験】引き続き、身体冷却等の暑熱負担軽減対策の高齢者への効果検証を行う。

【現場調査】結果の取りまとめを行う。なお、これまでの気象状況によっては追加実験を行う可能性もある。【労災データ解析】労災データ分析の結果をとりまとめる。【サブテーマ全体】結果の取りまとめを行い、高齢者向け基準値の検討を行う。

(サブテーマ 2)

前年度（平成 33 年度）の結果を参考に、前年度とは異なるばく露条件（ばく露音の周波数スペクトル、音圧レベル、ばく露方向などの変更を想定している）でデータを追加する。具体的にどのような変更を加えるかは、前年度の結果に依存すると考えている。秋頃までに実験を終了し、年度内に結果をまとめる。

(サブテーマ 3)

実験で必要とする 3 つの被験者群（若年者群、非振動ばく露高年齢者群、振動ばく露高年齢者群）に対して、2 年間のデータ蓄積に基づいて、不足があれば追加の被験者実験（実験規模はその時点でのデータの蓄積量に依存）を実施し、3 つの被験者群の周波数補正特性、ばく露後の閾値移動量および同回復量を求めるとともに、第一次および第二次被験者実験で得られたデータと合わせて、被験者群間におけるこれらのデータの有意差を解析する。最終的に得られたデータをもとに、高年齢者に配慮した手腕振動ばく露作業の注意点や評価指標の提案およびそれらを用いた作業管理の改善方法の提案を通達等に反映可能な形でまとめる。

(サブテーマ 4)

アンケート調査の解析結果をまとめて、学会発表および文書化する。

③評価結果

評価項目	評価内容	評点
目標設定	労働現場ニーズ、行政ニーズを踏まえ、労働災害、職業性疾病の予防等に貢献する目標設定となっているか。具体的かつ明確に達成目標が示されているか。プロジェクト研究にあっては中期計画との整合性がとれているか。	3.6
研究計画	研究目標が達成できる適切な計画（スケジュール、人員体制、予算）となっているか。適切な費用対効果が認められるか。当研究所で研究を実施する必要性・意義が認められるか。他の研究機関、大学等との無駄な重複がないか。	3.4
研究成果の活用・公表	労働安全衛生関係法令、行政通達、内外の規格・基準、関係業界団体のガイドライン、特許・実用新案等に反映させる等、得られた研究成果を社会へ還元する計画又は可能性があるか。学術誌、研究所刊行物、国内	3.9

	外の学術会議等における公表、研究所のホームページ等情報メディアによる公表を行う計画は適切か。	
学術的視点	独創性、新規性があるか。学術的に意義のある研究成果が得られる可能性があるか。	3.4
その他の視点	上記以外の評価内容（学際的視点、研究テーマのチャレンジ性、期待されるアウトカム、社会経済的波及効果など）について評価する。	3.4
<p>評価委員のコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高齢労働者の労働環境整備に関して有意義な研究だと思います。個人差の多い高齢者の検討ですので、各研究で十分な対象数が取れるように留意されるとよいと思います。 ● 高齢者向け熱中症対策は有用だが、遺伝的感受性、運動負荷量、服用薬剤、冷房など環境要因など多面的な要因により変化するので、これもできるだけ取り込んでほしい。 ● また、高年齢労働者の身体的特徴（例えば何歳以上の高年齢労働者という括りだけではなく、高血圧、視力障害/聴力障害、体温調節能力低下のある方等の何らかの疾病や機能障害の有無）の条件分類まで含めた研究として進めていただければ、高年齢労働者に限らず、さまざまな障害のある労働者や身体的特徴の異なる労働者の働く場所の改善にも有用であると考えます。 ● 10年後の日本社会を考えると、60歳以上だけではなく、65歳以上の労働者が間違いなく増えていく。実際に高齢者の労働災害発生率は増えている。70歳までを視野において長期的視野に立って研究して欲しい。一方ではAIが進歩することによって、高スキル労働者や低スキル労働者が増え、中スキルの労働者は減少していくと予想されている。このような社会構造のマクロな変化を視野において取り組んで欲しい。 ● 高齢労働者は55～70歳とされていますが、現実には80歳くらいまでは働いている人がいるので、年齢の上限をもっと高くしてほしい。ただし、高齢者にウェブ調査ができるかどうかは検討の余地があります。高齢者は工事現場の交通整理や警備などの仕事に就いている場合が多いので、温熱環境についての調査は重要であると思います。特に熱中症対策として、水分補給の効果なども示したほうがよいのではないかと思います。 ● 高年齢労働者は今後増加する方向にあるので、時期を得た重要な研究と考える。ただし、高年齢者は、年齢という要因よりも個人差が大きくなると考えられるので、単に高年齢者と若年者という分け方にとどまらず、個人差を含めた違いを考慮した解析も必要ではないかと考える。 ● 視覚、平行感覚などへの加齢による影響は大きいと思われるが、なぜ、騒音、振動、暑熱に絞った評価なのか。また、3つのサブテーマを設定しているが現場では要因が複合的に影響していることが考えられるが、それにはどのように対応するのか。 		

④ 評価委員の指摘に対する措置・対応等

- 高齢化社会が一段と進み、一方で高齢者の健康増進や定年延長などにともなう高年齢労働者の増加に今後一層拍車がかかる社会状況を鑑み、ご指摘いただいたように迅速な研究成果の公表および作業時間や休憩時間などの具体的な作業方法の管理・改善を念頭に置いた基準等

の制定や行政通達等への反映を常に意識しつつ研究に取り組んでいきたいと考えております。

- 本研究では、何らかの物理的因子のばく露に起因する疾病のうち、近年の労働災害および労災認定事例において高年齢者も含めて比較的件数の多い症例に着目することにより暑熱、騒音、振動の物理的因子を選定しております。労災件数が多い腰痛の検討については、来年度以降別のプロジェクト研究が取り組む予定です。高齢者の各物理因子に対する耐性低下を既知とすることをご指摘がありましたが、例えば60歳代での体温調節機能の低下の有無については統一見解が得られておらず、また、振動ばく露後の回復期における加齢の影響については基礎データの蓄積が求められており、いずれも本研究で取り組むべき課題であります。
- 3つの実験系サブテーマ間の連携として、高齢者向けの休憩時間、連続作業時間の設定など共通性のある解析要素の設定という興味深いご提案をいただきありがとうございます。物理因子ばく露後の回復期の検討事項として、実験系の各サブテーマにおいて実施を検討させていただきます。
- 高齢者の場合、体力・活動における個人差は個人が抱え得る疾病や機能障害とも関連するため、統一性のある被験者群の確保および被験者実験時の安全性の担保が難しくなります。したがって被験者実験を主とする実験系の3つのサブテーマに関しては、これらの点を勘案しながら高年齢労働者群の年齢上限を検討してまいります。また、確保できる被験者数に応じてより年齢幅を狭く区切った形で各年齢群間の比較ができるように実験を計画したいと考えております。
- リスク因子の複合的かつ総合的な影響の検討についてコメントをいただきました。ご指摘のように、現場では個々の要因が複合的に影響していることが考えられます。アンケート調査を主体としたサブテーマ4では、この点を明らかにすべく調査・分析してまいります。

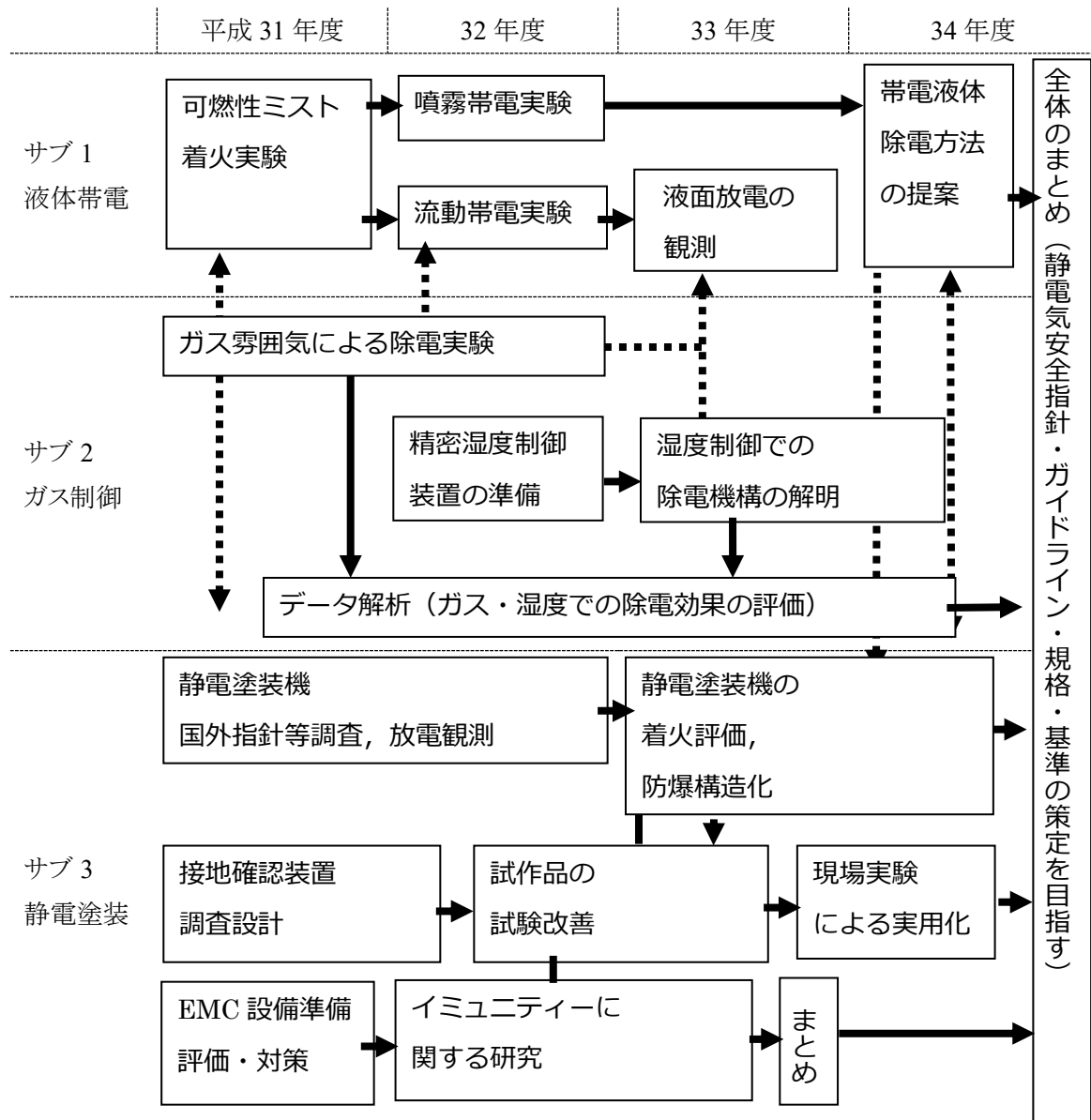
(4) 事前評価-3 帯電防止技術の高度化による静電気着火危険性低減に関する研究

①研究目的

本研究課題は、静電気着火危険性低減に直結する新技術の開発や既存技術の高度化を進め、それらの方法を科学的に検証し確定させることが目的である。これまでに電気安全研究グループでは液体帯電測定、摩擦帯電測定、粉体帯電測定の信頼性の高い基礎技術取得、電気防爆や静電気に関する指針の策定などに努めてきた。これらのポテンシャルを最大限に活用し、背景で述べた静電気災害防止における着火危険性低減という課題に対して、次の3つの目標を掲げる。

- 1) 可燃性液体の輸送に伴う帯電・放電特性の解明と液体帯電量低減手法の開発
- 2) 気体雰囲気静電気が静電気に与える影響の解明と固体帯電量低減手法の開発
- 3) 静電気着火危険性のある機器に対する総合的に安全性を評価する手法の開発

②研究計画



③評価結果

評価項目	評価内容	評点
目標設定	労働現場ニーズ、行政ニーズを踏まえ、労働災害、職業性疾病の予防等に貢献する目標設定となっているか。具体的かつ明確に達成目標が示されているか。プロジェクト研究にあっては中期計画との整合性がとれているか。	4.3
研究計画	研究目標が達成できる適切な計画（スケジュール、人員体制、予算）となっているか。適切な費用対効果が認められるか。当研究所で研究を実施する必要性・意義が認められるか。他の研究機関、大学等との無駄な重複がないか。	3.7
研究成果の活用・公表	労働安全衛生関係法令、行政通達、内外の規格・基準、関係業界団体のガイドライン、特許・実用新案等に反映させる等、得られた研究成果を社会へ還元する計画又は可能性があるか。学術誌、研究所刊行物、国内外の学術会議等における公表、研究所のホームページ等情報メディアによる公表を行う計画は適切か。	4.1
学術的視点	独創性、新規性があるか。学術的に意義のある研究成果が得られる可能性があるか。	3.9
その他の視点	上記以外の評価内容（学際的視点、研究テーマのチャレンジ性、期待されるアウトカム、社会経済的波及効果など）について評価する。	3.9
<p>評価委員のコメントの概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 災害のインパクトを考慮すると有意義な研究で、計画もよく練られていると思いました。 ● 静電気着火による爆発は甚大な災害につながるため、国内外の学会等で最新の研究結果や情報等を有識者間で交換し、先進的な研究成果を得られることを期待します。また、研究により得られた成果に基づいた技術指針の策定においては、国際標準化も見据えて進めていただきたい。 ● 静電気に関する研究は、労安研しか実施していない。日本の安全に関する基盤技術を担う研究として位置付けて、是非、この分野の研究並びに研究者を育成していただきたい。 ● 静電気の除去方法として接地がありますが、確実に接地がされているかどうかを確認できる接地確認機器の開発も必要なのではないかと思います。 ● 設備改善が第一であることはもちろんではあるが、それに加えて、作業側からの検討は含められないか。 ● 現実に生じた労災事例の再発防止の観点を基礎に、より一般性のある科学研究を志向したものと解され、先行研究の調査も必要十分、研究デザインも良質と解される。 		

④ 評価委員の指摘に対する措置・対応等

- 静電気着火危険性の低減は当研究所の重要で基本的な課題の一つです。これまでの静電気に関する最新の基礎的研究の成果を踏まえた上で、本プロジェクト研究において災害防止への応用を強力に進めたいと考えております。現場での災害防止の一層の向上、科学的根拠に基づいた行政施策への貢献を目指しいと思います。

- 本研究課題の成果を信頼のある技術や施策とすべく、高い学術的な裏付けを確保することを心掛けます。また、国内外の学会での情報発信や意見交換、国際標準化への挑戦を通じて、技術を磨いて参りたいと思います。また、信頼性の高い技術とその啓発について、これまで以上に関係省庁と連携して社会貢献を進めたいと思います。
- 本研究課題の実施計画について、各サブテーマ間の独立性と連携性を両立することで、独創性を維持しながら応用の面で効率的にすすめられるよう、各サブテーマがそれぞれに持つ優位性を全体として有機的に結びつけながら、帯電防止技術の高度化と着火危険性低減に関する研究を推進します。
- 研究代表者がサブテーマごとの進捗状況について把握し、計画実行に当たっての問題点や不測の事態などにも対応したいと考えております。また、研究の途中段階においても外部評価委員や外部専門家のご意見も踏まえながら、サブテーマ間の連携や状況に応じた研究計画の適切な変更なども柔軟に対応していきたいと考えております。

4 総合討論

4件の研究課題評価の後、これまでの発表や質疑応答を踏まえ、出席された委員の皆様で総合討論を行っていただいた。