

交通運輸技術開発推進制度
研究成果報告書
(ダイジェスト版)

機械化技術の採用による点呼の精度向上の
研究

令和3年3月
株式会社日通総合研究所
日本通運株式会社

I. 調査研究成果の要約

作成年月	令和3年3月
研究課題名	株式会社日通総合研究所 日本通運株式会社
研究代表者名	室賀利一
研究期間	平成30年8月21日～令和3年3月31日
研究の目的	貨物自動車運送事業輸送安全規則による運行管理者の業務は多岐に渡り、非常に多くの業務を管理する必要がある。そこで、これらの業務について、点呼業務を中心に、IT化・自動化による効率化を図る。 具体的には、身体データを活用した運行管理手法を確立するとともに、点呼の機械化による正確なモニタリング技術の導入と運行管理の省人化を図ることを目的として本研究を行う。
研究成果の要旨	(1) 自動点呼システムの構成 自動点呼システムは、サーバ・クライアント型の3層システム構造である。ドライバーは、各計測器でデータを計測し、入力端末を用いてインタビュー情報などを入力する。 また、管理者は、手元のPC端末で、ドライバーによって入力されたデータを閲覧できる仕組みを構築した。管理者は、ドライバーの既往症や当日の測定データを踏まえて乗務の可否判断を行うことが容易になる。 (2) しきい値設定 過去のドライバーごとの計測データをもとにしきい値を設定した。 計測結果は、運転中の危険行動と明確な相関関係が認められなかったため、体温と血圧の平均値と標準偏差をもとしきい値を設定した。 具体的なしきい値としては、平均値$\pm 2\sigma$の範囲（正規分布を想定）を正常範囲とし、それを超えた場合にアラート（画面上に赤色反転で提示）を発することとした。 (3) 主な結果 運転管理者の手元にあるPCにドライバーの健康状態や点呼状況の情報が一元化され、運転管理者の管理業務をワンストップで行うことができる。 また、新型コロナウイルス感染症の場合に体温計でスムーズに計測できるようにするなど、さまざまな健康データとの連携の可能性を検証することで、今後さまざまな健康データの収集を可能にする大きな一歩となった。 自動点呼システムは今後も開発を進め、日本通運が別途開発する日常点検アプリと連携することで、運行管理業務のさらなる効率化を図っていく予定である。
知的財産権 取得状況	例) 特許出願 0件 著作権登録 0件
研究成果発表実績	論文発表：国内 0件、海外 0件 口頭発表：国内 0件、海外 0件 その他：

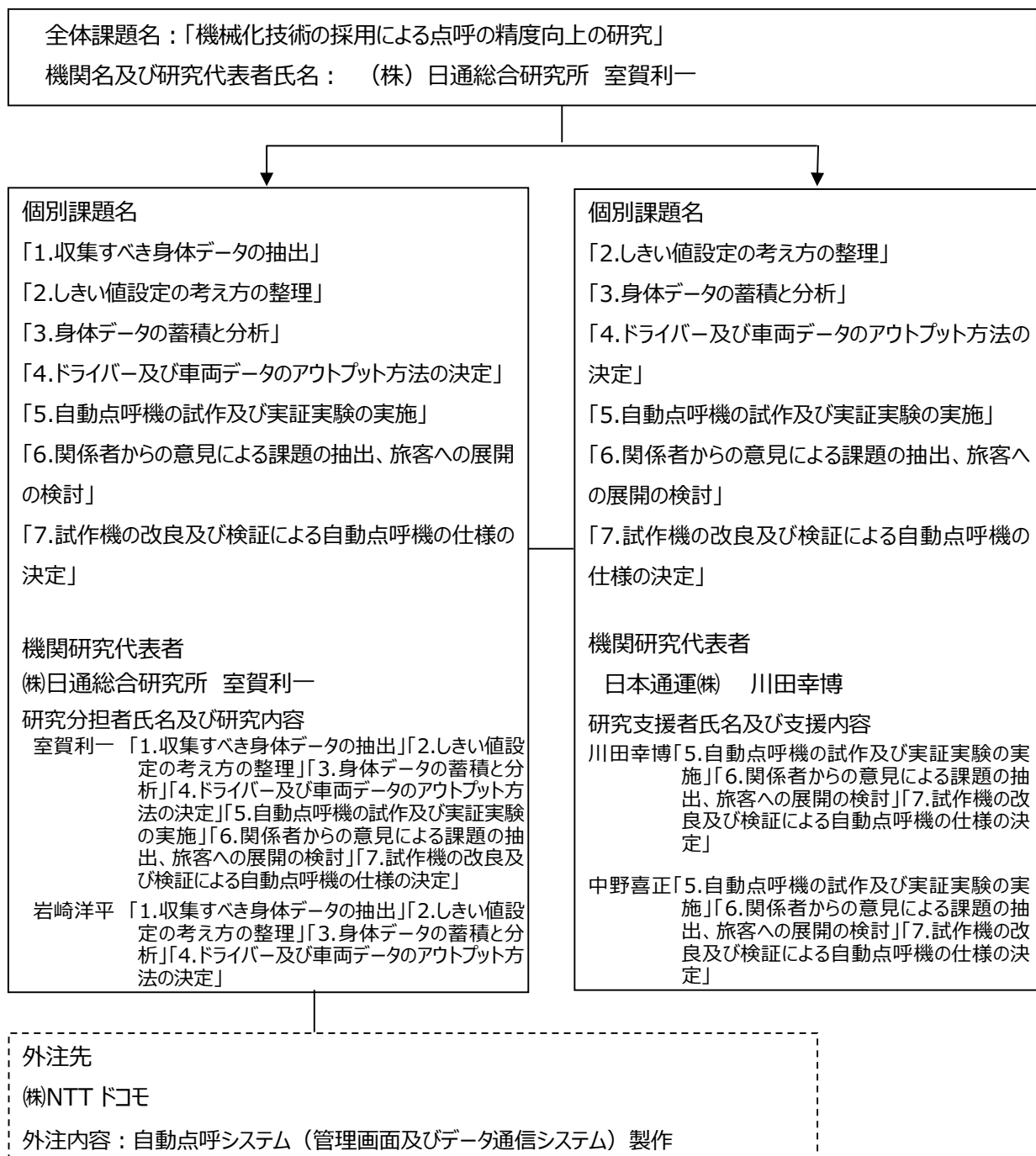
Ⅱ．研究開発の目的及び実施体制

（１）研究開発の目的

貨物自動車運送事業輸送安全規則による運行管理者の業務は多岐に渡り、非常に多くの業務を管理する必要がある。そこで、これらの業務について、点呼業務を中心に、IT化・自動化による効率化を図る。

具体的には、身体データを活用した運行管理手法を確立するとともに、点呼の機械化による正確なモニタリング技術の導入と運行管理の省人化を図ることを目的として本研究を行う。

（２）研究実施体制



Ⅲ. 研究開発の成果

1. 序論

(1) 現状の課題認識と研究の目的

①現状の課題を踏まえたこれからの方向性

これまでの点呼における課題を踏まえた今後の方向性を整理した。

■これまで

- A. 運行管理者の経験則による乗務判断などの運行管理品質の不均一
- B. 慣習などによる確認事項の見間違い、思い込みによるヒューマンエラーの発生
- C. 安全や効率化を担保するための運転手への的確な指導に苦慮（苦労）



■これから

- a. 点呼時などに属人的判断が排除され、明確な基準による高度な運行管理の実現（数値化による判断基準の明確化）
- b. 健康データ、免許期限、車検期限等をデータ化し、必要な時に瞬時にアウトプットできる仕組みを構築して自動化・機械化することで、ヒューマンエラーの発生をゼロにする
- c. 長時間労働の解消など運行管理者の負担が軽減されることで、ドライバーの状態把握や運行計画立案などに時間をかけることができようになり、結果的に運行管理の高度化の実現や交通の安全向上に繋げる
- d. 運行管理者等の人手不足解消や働き方改革推進の大きな役割を果たす新技術となる可能性が期待できる

図 1-1 点呼のこれまでの課題とこれからの方向性（本研究のねらい）

①研究の目的

道路運送事業を取り巻く社会情勢等を踏まえ、本研究の目的を下記のとおりとした。

具体的には、運行管理者の役割のひとつである点呼執行業務を機械化して、業務を効率的に実施するための自動点呼機を開発する。

表 1-1 本研究の目的について

社会的な背景・ニーズ (重点項目)	本研究の目的
運行管理者の業務の負担を減らしたい、効率化したい（長時間勤務をなくしたい）	●<u>運行管理者の働き方改革</u> ・<u>ITを活用</u>した新たなシステムや機械化技術の導入によって、安全性を確保しながら<u>運行管理業務の効率化</u>を図る。 ・<u>長時間労働の解消</u>など運行管理者の負担軽減により、ドライバーの状態把握や運行計画立案などに時間をかけることを可能とし、運行管理の高度化の実現や<u>交通の安全向上</u>に繋げる。
点呼の質の向上（点呼者が誰でも質の高い、管理項目を網羅した点呼をしたい）	●<u>点呼のIoT化・機械化の推進</u> ・<u>数値化による判断基準の明確化</u>：点呼時等に属人的判断が排除され、確実でより高度な運行管理を可能とする ・身体データ、免許期限、車検期限等をデータ化することで、<u>ヒューマンエラーの発生をゼロ</u>にする
労働力を確保したい（少子高齢化の進展による労働力の不足に対応したい）	●<u>新たな担い手の確保に向けた環境作り（ダイバーシティ経営）</u> ・ドライバーの経験や体調に合わせた勤務を実現し、<u>働きやすい</u>（疲れや負担感を感じにくい）と<u>感じる労働環境を提供</u>する ・運行管理者などの人手不足解消や働き方改革推進の大きな役割を果たす新技術となる可能性が期待できる
IoT、AI、ビッグデータを活用して業務を効率化したい	●<u>IoT化によるドライバーの運行履歴を踏まえた運行管理手法の構築</u> ・<u>人のノウハウにたよらない安全確保</u>の仕組みを構築 ・ドライバーの表情、最近の運行履歴、過去の経験等を瞬時に提供する方法を確立

(2) 研究の概要

①自動点呼機を含む全体のシステムのイメージ

自動点呼機は、身体データの蓄積と分析により、個々のドライバーごとに客観的で適切な乗務可否の判断基準（体温、脈波、血圧等）を設定した健康情報のデータベース（自動点呼システムサーバ）との送受信によって、必要な情報を瞬時にアウトプットできる仕組みとした。

なお、将来的には、運行管理に必要なデータ等も自動点呼システムサーバで一元管理できる仕組みの構築を目指しており、まずは、日本通運による日常点検アプリの開発との連携を図った。

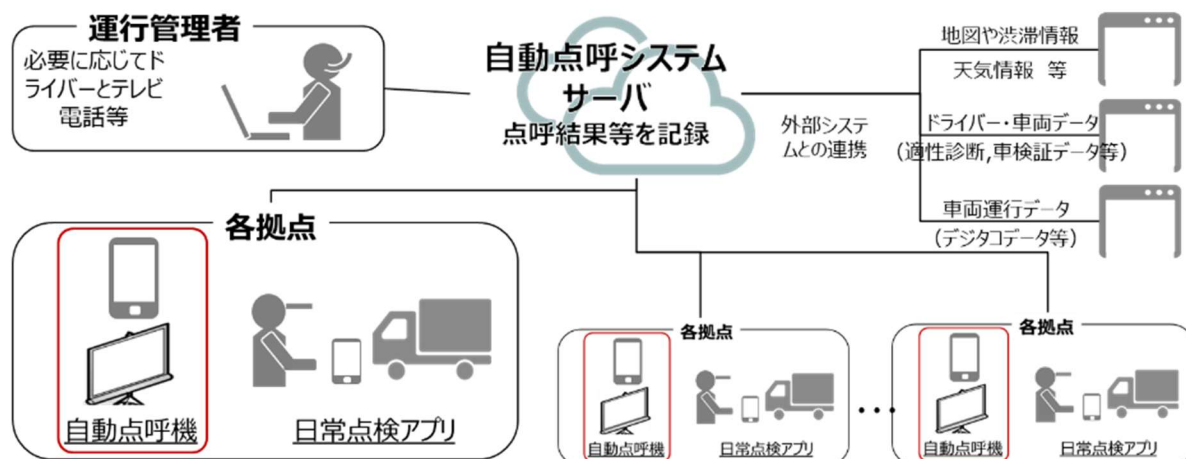


図 1-2 自動点呼システムのイメージ

②自動点呼機の開発項目

自動点呼機の開発内容は、大きく下記の 2 項目を想定する。最終的には、身体データの計測環境の構築及び乗務可否判断の基準の確立（偏差値化等）と運行管理者への点呼時の情報提供を可能にする自動点呼機を製作する。

開発項目	開発の概要
体調ヒアリングの問診アプリ	・自動点呼機＋乗務前のドライバーの身体データを把握できる環境（測定器）の整備
身体（血圧・脈波・活動量等）データ測定器の活用によるアラート機能	・身体データの蓄積と平均値・標準偏差の算出などによりしきい値を設定して注意喚起する仕組み

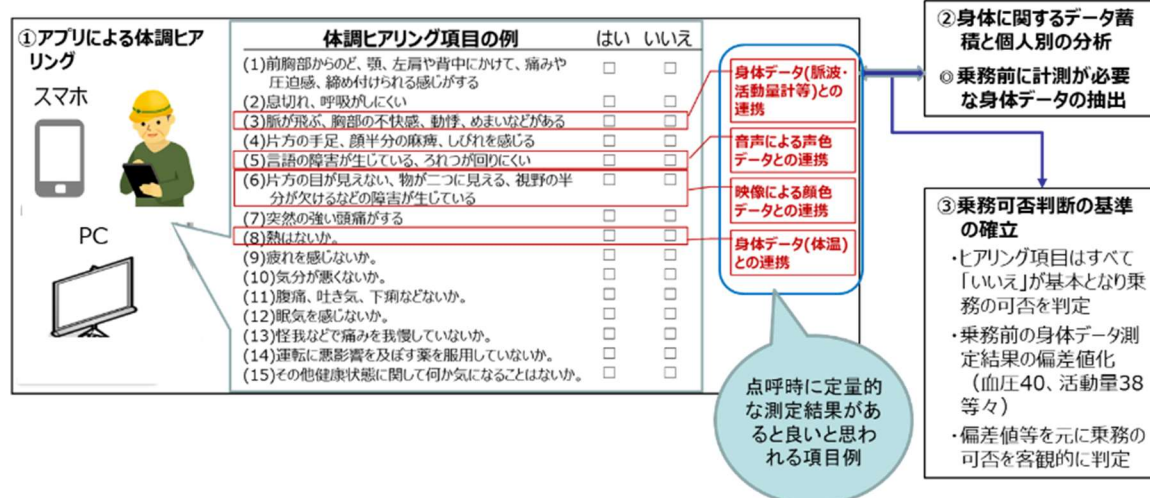
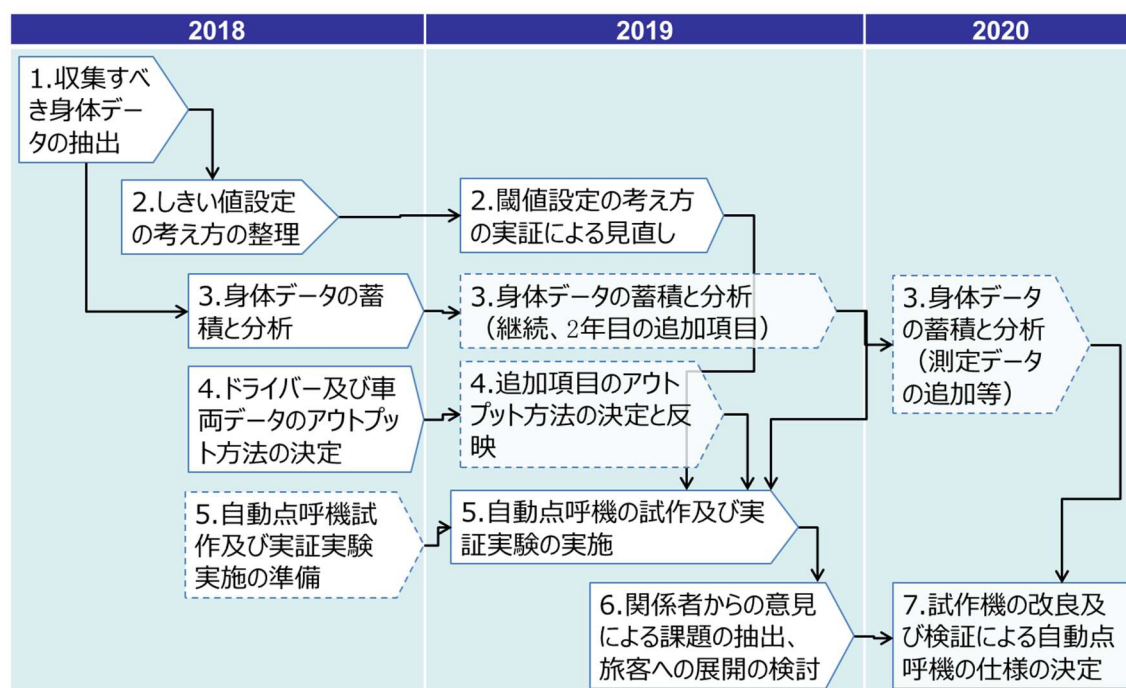


図 1-3 自動点呼システムの構成の概要

(3) 実施内容とスケジュール

本研究の研究内容ごとの実施内容の概要を下図に整理した。



研究年	研究の目標となる研究項目	研究の概要	研究方法
1 年目	1.収集すべき身体データの抽出	・点呼時の判断基準となる身体データの項目を抽出するため、既存の機器の情報収集と必要な機能等の分析を行う。	・身体データ測定機器の情報収集による現状把握と分析
	2.しきい値設定の考え方の整理	・産業界等の専門家の意見を踏まえて、収集すべき身体データ項目としきい値、導入による効果の考え方を整理。	・専門家へのヒアリング調査
	3.身体データの蓄積と分析 (試作機導入前:既存の計測機による身体データ蓄積)	・収集すべき身体データの計測機器を選定し、特定のドライバーを対象に、6か月を超える期間の身体データを蓄積するとともに、定期健診データの活用を検討や比較等を行う。	・身体データ収集及び分析
	4.各種データのアウトプット方法の決定	・各種データ(既存の運行管理・業務管理データ)について、ドライバーごと、車両ごとに抽出して、自動点呼機にアウトプットする方法を検討・開発する。	・各種データのアウトプット
2 年目	5.自動点呼機の試作及び実証実験の実施(試作機導入後:自動点呼機による身体データ蓄積)	・身体データの計測機等と、操作画面用のPC等を組み合わせて自動点呼機を試作し、実証を行う(身体データを蓄積したドライバーを対象に実施。事故件数やヒヤリハット件数等で実証を想定)。	・試験機の作成と実証事業 ・身体データ蓄積及び分析
	6.関係者からの意見による課題の抽出 旅客への展開の検討	・実証中にドライバーや運行管理者から課題や改良点の意見を聴取。 ・旅客への展開の検討や、法制度面での課題を抽出し、将来の可能性についても検討する。	・運行管理者及びドライバーの意向調査(ヒアリング調査)
3 年目	3.身体データの蓄積と分析 (測定データの追加等)	・2年目の実証を踏まえ、実装が難しい測定データや、新規に追加する測定項目を検討し、データの収集・分析を行う。	・身体データ収集及び分析
	7.試作機の改良及び検証による自動点呼機の仕様の決定	・課題を踏まえて改善した試作機による更なる実証を行い、多くの店舗で導入可能な実用レベルの自動点呼機の仕様を決定する。	・実証事業

図 1-4 研究内容とスケジュール

2. 研究の成果

研究当初は、自動点呼機として身体データの測定器が一体となった機器を想定していたが、既存の様々な測定器をパソコンやスマホを活用してサーバと連携する仕組みとなったため、本稿の以降の記載は、自動点呼システムと呼ぶこととする。

(1) 収集すべき身体データの抽出

①点呼の一般項目の確認

乗務前点呼における乗務中止の判断の目安として、「事業用自動車の運転者健康管理マニュアル」(平成 26 年 4 月 18 日 改訂版)において、下記の項目が示されている。

1. 前胸脇肋らのど、顎、左肩や背中にかけて、痛みや圧迫感、締め付けられる感じがする
2. 息切れ、呼吸がしにくい
3. 脈が飛ぶ、胸部の不快感、動悸、めまいなどがある
4. 片方の手足、顔半分の麻痺、しびれを感じる
5. 言語の障害が生じている、ろれつが回りにくい
6. 片方の目が見えない、物が二つに見える、視野の半分が欠けるなどの障害が生じている
7. 突然の強い頭痛がする
8. 熱はないか
9. 疲れを感じないか
10. 気分が悪くないか
11. 腹痛、吐き気、下痢などないか
12. 眠気を感じないか
13. 怪我などで痛みを我慢していないか
14. 運転に悪影響を及ぼす薬を服用していないか
15. その他健康状態に関して何か気になることはないか

②点呼の一般項目と測定データの関係整理

上記①で確認した確認項目の中で、測定器により定量的に把握できる項目や、音声などを認識して過去と比較することで異常を検知することができる項目を抽出すると、下記の項目があげられる。

表 2-1 点呼項目と測定データの抽出

何らかの定量化・データ化が可能な点呼の項目	具体的に測定できそうな身体データ項目
3. 脈が飛ぶ、胸部の不快感、動悸、めまいなどがある	脈波
5. 言語の障害が生じている、ろれつが回りにくい	音声認識
6. 片方の目が見えない、物が二つに見える、視野の半分が欠けるなどの障害が生じている	画像認識
8. 熱はないか。	体温
12. 眠気を感じないか。	睡眠時間 (活動している時間と眠っている時間を区別)

③身体データの測定対象の抽出状況と実証における評価

②項で抽出した測定項目を対象に、測定器などの価格や、既存調査におけるドライバーの体調管理に関係が深い項目を踏まえて、データ収集を行う測定器を関係者で協議をして選定した。

なお、具体的な協議内容は下記のとおり。

点呼項目と関係している「脈波」「音声」「画像」「体温」「睡眠時間（活動している時間と眠っている時間を区別）」について整理すると、「画像」は機器が高額なことや、判定に時間がかかる懸念等、様々な課題が予測されることから、本研究での採用を見送った。

既存調査から、脈波の結果を元に分析を行うストレス計とドライバーの疲れとの関係性があることが示唆されることから、脈波を計測してストレスチェックを行う測定器による計測を行うこととしたが、過去2年間の実証時に得られた課題として、運用上の課題が多く、最終的な自動点呼システムでの実装を行わないこととし、その代わりとして、調査研究3年目となる本年度に音声によるストレスチェックが可能なMIMOSYSの導入を検討することとした。

また、全日本トラック協会で推奨している血圧についても計測項目として加え、さらに、点呼に必須のアルコールチェッカーを加えた。

3年間の調査において、運用における使い勝手などを加味し、測定器の採用状況は下記のとおりとなった。

表 2-2 身体データの測定対象と測定器

測定項目	測定器型式	製造事業者	実証での採用状況			運用などを踏まえた評価
			1年目	2年目	3年目	
体温	皮膚赤外線体温計 MT-500BT	日本精密測 器	◎	◎	◎	コロナ対応なども加味し、必須 項目とする
血圧	全自動血圧計 TM-2657P	エーアンドデ イ	◎	◎	◎	既往症などの対応を含め、必 須とする
脈波、自律 神経	疲労・ストレス計測シ ステム	日立システ ムズ	◎	◎		測定時間がかかり、運行管理 の点呼のスピード感にマッチし ないことや、体質的に測定不 能なドライバーが相当数存在 することから、採用を見送り
声色	MIMOSYS	PST			◎	本年度の検討を踏まえて実装 の可能性を見極める
睡眠時間	MOVEBAND3+ 健康サポート Link	ドコモヘルス ケア	◎			勤務時間外の装着を義務付 けることが難しいため、採用を 見送り
アルコール チェッカー	ALC-PRO II +IC 免許	東海電子	◎	◎	◎	法律上、必須とする

(2) しきい値設定の考え方の整理（収集した計測データによるしきい値の検討）

改良機によって収集した身体データと、デジタコで収集している運転時の危険挙動データとの関連性の分析を踏まえて、しきい値の検討を行った。

デジタコによる危険挙動発生件数による指標（発生件数／走行 km から算出）と、身体データの計測結果の個人別の偏差値との相関を分析した結果（例示）は下記のとおり。

（X軸：ドライバーの測定値を統計処理した偏差値 or MIMOSYS の診断結果（3 段階）、Y 軸：危険挙動の指数）

例えば、体温が高い場合は偏差値が大きくなるので、偏差値が大きくなるときに危険挙動の指標が大きくなれば相関が高いと考えられる。しかしながら、今回収集した実績値では相関が高い測定データは抽出できていない。

◎ドライバーNo.101 に実績による例示

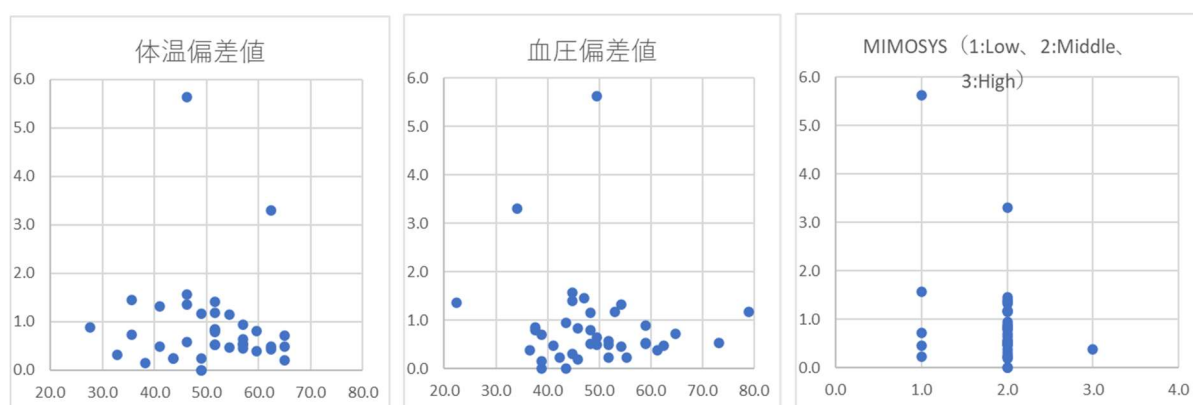


図 2-1 身体データの計測結果の個人別の偏差値との相関を分析した結果（例示）

最終的には、しきい値は、過去の自分とのデータとの比較による設定を行った。測定値が数値で明確に記録される体温と血圧について、平均値と標準偏差によるしきい値を設定した。

具体的なしきい値は、約 95% の範囲（正規分布と仮定した場合）となる平均値 $\pm 2\sigma$ の間の数値を正常範囲とし、その数値を超えた場合にアラートを発出する基準とした。

(3) 身体データの蓄積と分析（実証事業の実施状況）

①測定対象店所及び期間

実証事業は 1 年目 1 か所、2～3 年目は 2 か所の店所で実施した。

表 2-3 実証事業の実施状況

	実施場所（店所）	対象ドライバー数	実証期間
2018 年度	東京コンテナ事業所	20 名	2018 年 10 月～ 2019 年 3 月
2019 年度	航空事業支店 江東・墨田カスタマーサービス課 鹿児島支店 鹿児島総合物流事業所	江東区辰巳 27 名 鹿児島 36 名	2019 年 10 月～ 2020 年 3 月
2020 年度	前年度と同じ 2 か所	江東区辰巳 21 名 鹿児島 32 名	2020 年 11 月～ 2021 年 2 月

②自動点呼システムの使用状況及び点呼の実施状況
3年目の実証事業の実施状況を下記に示した（写真）。

血圧計（+バーコードリーダー）



血圧の計測状況



点呼項目の入力状況（問診：スマホ形式）



点呼実施場所と温度計



体温測定状況（体温計を額にかざす）



MIMOSYS への音声入力状況（スマホに声を出す）

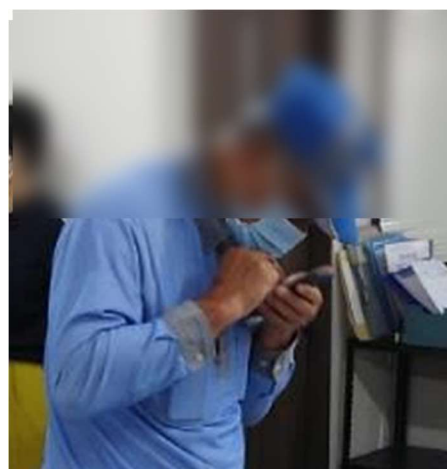


図 2-2 身体データ計測状況

②計測されたデータについて

今回の実験で導入した4機種（体温、血圧、アルコールチェッカー、声色：MIMOSYS）の測定器で収集されたデータは下記のとおりである。

表 2-4 計測データのアウトプット例

測定開始日時	体温 (度)	血圧 (mmHg)	乗務前 Alc(mg/l)	乗務後 Alc(mg/l)	MIMOSYS	車両点 検結果	車 検	免 許	突合 結果
2021/2/28 6:23	36.3	67-116	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/28 8:01	36.8	64-115	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/28 8:04	36.5	83-133	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/28 6:24	36.8	80-121	0	0	Low	OK	OK	OK	OK
2021/2/27 8:04	36.6	76-115	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/27 6:24	36.3	90-138	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/27 7:01	36.5	81-121	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/27 7:02	36.1	91-138	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/27 6:03	36.1	90-152	0	0	Middle	OK	OK	OK	OK
2021/2/27 5:26	35.6	89-153	0	0	High	OK	OK	OK	OK

（４）試作機の製作の改良及び検証による自動点呼システムの仕様の検定

①自動点呼システムの構成

運行管理者の手元のPCに、ドライバーの健康状態や点呼状況に関する情報が一元化され、運行管理者の管理業務がワンストップで実施することが可能になるなど、大きな業務効率化の可能性を見出せる結果が得られた。

また、コロナ過の中、体温計による測定を円滑に行えるようになるなど、各種身体データとの連携の可能性について検証したことで、今後、様々な身体データの収集を可能とする大きなステップになったと認識している。

なお、自動点呼システムについては、今後も開発を継続し、別途日本通運が開発している日常点検アプリとの連携を図り、更なる運行管理業務の効率化を図る予定である。

◎全体構成

全体のシステムは、サーバ・クライアント型の3層システムとした。利用者は各測定機器においてデータ測定を行うとともに、入力用端末を用いて問診情報などのインプットを行う。また、管理者が、管理者用端末にて入力された利用者データを閲覧する仕組みを構築した。

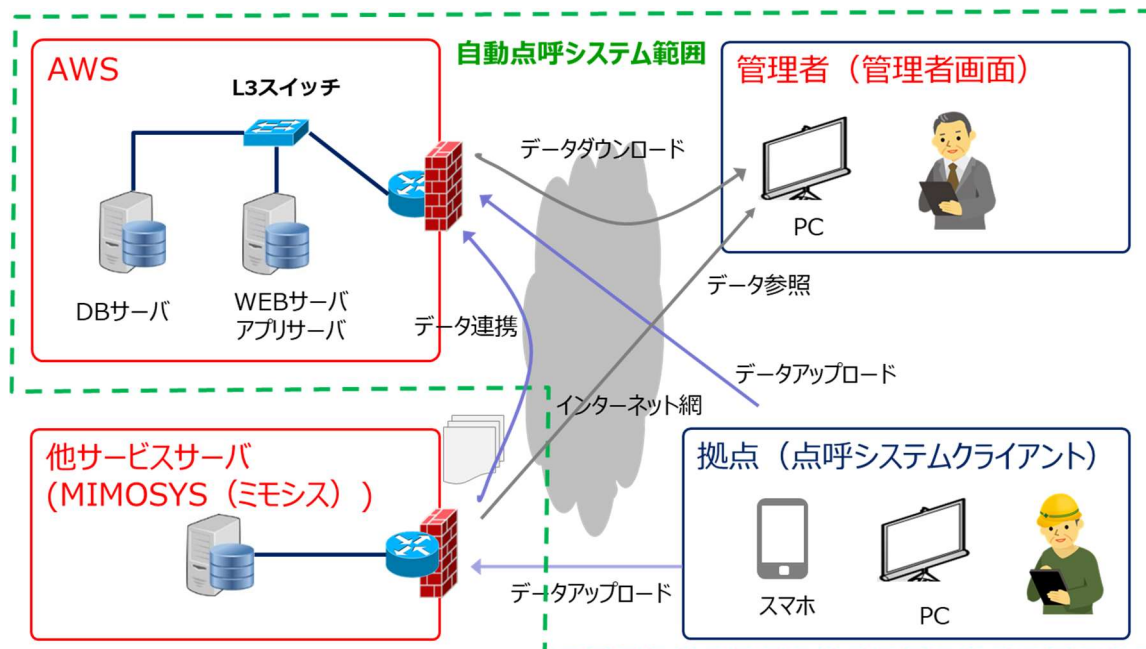


図 2-3 自動点呼システムの全体構成

◎ドライバーの測定器などの使用イメージ①

ドライバーはスマホを使用して点呼項目の問診（Q&A方式）を実施する。

体温は測定結果をBLE通信によって自動的にスマホに送信される仕組みとする。

車検証と免許証を読み取り、情報を突合することで無免許運転をチェックする。

ストレス音声分析「MIMOSYS」は、スマホにアプリを入れて、発語による声色でストレスをチェックし、結果をサーバ連携する。

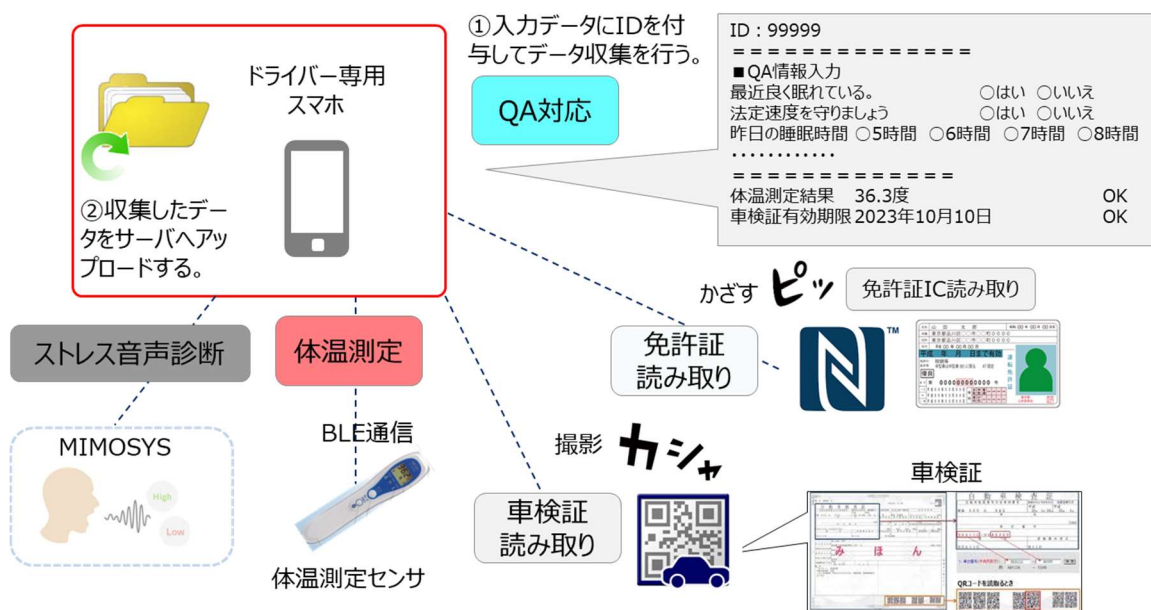


図 2-4 スマホで集約されるデータ等の構成（ドライバー単位で集約）

◎ドライバーの測定器などの使用イメージ②

測定結果送信 PC と各測定機器を接続してデータを収集する。

測定結果送信 PC のフォルダにユーザ ID を付与収した集データを集めサーバにアップロードする仕組みとする。

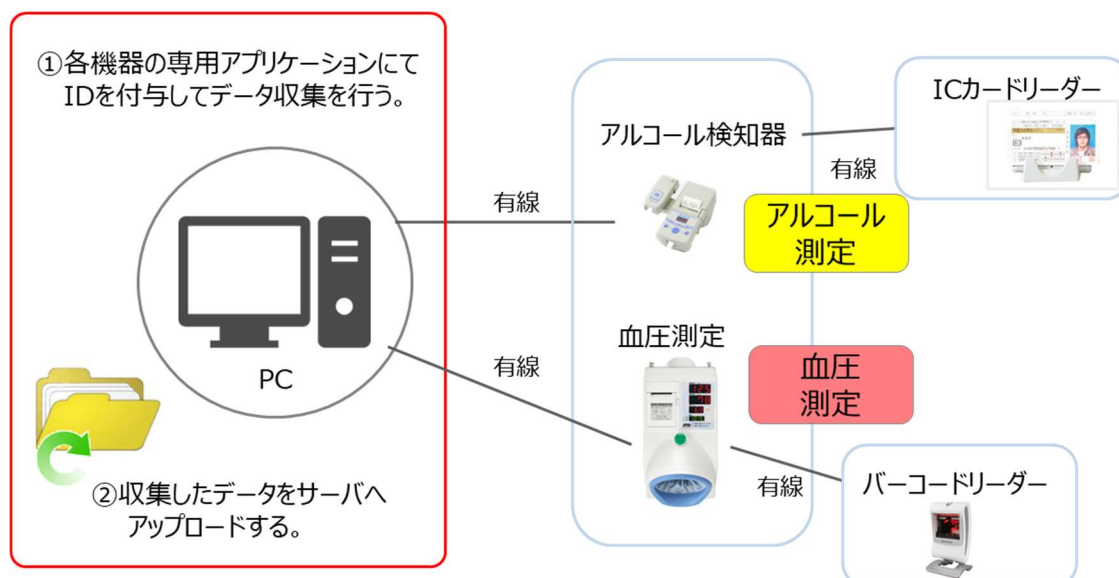


図 2-5 計測機器とデータ集約の構成（ドライバー単位で集約）

(5) 管理者用画面について

①管理者ログイン画面(点呼/車両システム共通)

管理者は、ドライバーの点呼の結果などの確認を、データが保存されているサーバにアクセスすることによって行い、ドライバーの点呼の結果を閲覧、承認、点呼記録簿の印刷などを行う仕組みとする。

管理者となる運行管理者等のサーバへのアクセスは、指定された URL アドレスに ID とパスワードによってログインする仕組みとする。

将来的には、社員証などの ID カードでログインできる仕様としていく予定である。

図 2-6 は、管理者ログイン画面のスクリーンショットです。画面には「ログインID」と「パスワード」の入力欄があり、その下に「ログイン」ボタンがあります。

図 2-6 管理者ログイン画面

②管理者用検索画面(自動点呼システム)

管理者は、拠点名、ドライバー名、期間を入力することで、点呼の結果を検索して閲覧することができる。また、下記の緑色のアイコンを選択することで、しきい値の設定、点呼記録簿の印刷、データ

のCSV出力を行うことができる。(下記、図2-7 参照)

下記は、Google Chrome で管理者画面にログインした場合のPCの画面をコピーしたものであるが、赤色で表示されている部分は、しきい値などを超えた項目で、アラートとして表示されたものである。

点呼のQA項目で赤く表示された箇所をクリックすると、詳細な内容が確認できる仕組みとなっており、簡単に既往症などの確認も可能となっている。

The screenshot displays the '運行管理Web' (Operation Management Web) interface. The top navigation bar includes the date '2021/02/09' and the time '18:36'. The main section is titled '点呼作業履歴' (Call Log History). It features a search filter area with dropdown menus for '所属' (Affiliation) and '運転者' (Driver), and date pickers for '対象日 (From)' and '対象日 (To)'. Below this is a '絞り込みオプション' (Filter Options) section with checkboxes for '体温' (Body Temp), '血圧' (Blood Pressure), 'アルコール' (Alcohol), '車検' (Vehicle Inspection), '免許' (License), and '安全結果' (Safety Result). A row of buttons at the bottom includes 'しきい値設定' (Threshold Setting), '点呼記録簿' (Call Log Book), '検索' (Search), and 'CSV'. A red circle highlights the 'CSV' button, with an arrow pointing to it and the text 'アイコン拡大' (Icon Enlargement). Another red circle highlights a red button labeled '回答...' in the 'QA' column of the call log table, with an arrow pointing to it and the text 'クリックで詳細確認' (Click for detailed confirmation). The table below shows columns for 'No.', '所...' (Location), '運...' (Driver), '測定...' (Measurement), '体...' (Body Temp), '血...' (Blood Pressure), '乗務前...' (Before Shift), '乗務後...' (After Shift), 'M...', '車両点検...' (Vehicle Inspection), '車...' (Vehicle), '免...' (License), '突...' (Incident), 'QA', '乗...' (Rider), and '乗務後...' (After Shift). The table contains several rows of data, with some cells highlighted in red. Below the table, a detailed view of a call log is shown, titled '(鹿児島)' (Kagoshima). It includes tabs for '乗務データ' (Shift Data), '回答一覧' (Answer List), '乗務前承認' (Before Shift Confirmation), '乗務後承認' (After Shift Confirmation), and '安全結果' (Safety Result). The '回答一覧' tab is active, showing a table with columns for '項目名' (Item Name), '質問内容' (Question Content), and '回答' (Answer). The table lists various health and safety questions, with some answers highlighted in red. At the bottom of the detailed view, there is a 'Page Size' dropdown set to '10' and a pagination control showing '1 2 3 4 5' with '次へ' (Next) and '最初' (First) buttons.

図2-7 管理者閲覧画面

③管理者用検索画面(自動点呼システム)

体温と血圧については、過去の測定結果を別途集計し、平均値と標準偏差を踏まえて、個人別のしきい値を設定してアラートの基準となる数値を設定することができる。

現時点では、しきい値の考え方などについて柔軟に考えて設定することができるメリットがある一方で、数値の登録を管理者が行う必要があり、それぞれのドライバーの過去の実績の集計やしきい値の登録作業の手間が生じている。

チェック	所属	氏名	血圧しきい値(下値)	血圧しきい値(上値)	体温しきい値	更新日
☐	辰巳	三... 92	152	37	2020-12-03	
☐	辰巳	高... 106	151	37	2020-12-03	
☐	辰巳	横... 116	182	37	2020-12-03	
☐	辰巳	佐... 111	170	37	2020-12-03	
☐	辰巳	立... 95	160	36.9	2020-12-03	
☐	辰巳	白... 108	166	37	2020-12-03	
☐	辰巳	江... 131	174	37	2020-12-03	
☐	辰巳	津... 116	166	37	2020-12-03	
☐	辰巳	中... 105	174	37	2020-12-03	
☐	辰巳	丸... 93	162	37	2020-12-03	

図 2-8 しきい値設定及び登録画面

④管理者用検索画面(自動点呼システム)

管理者用の閲覧画面において、点呼記録簿のアイコンをクリックすると、下記の画面となり、PDF 出力、excel 出力の2つの方法を選択し、いずれかのファイルを使用して印刷する仕組みとする。

会社名		支店																
日本通運		鹿児島																
#	運転者名 (車両番号)	乗務前点呼							乗務途中点呼(中間点呼)							乗務後点呼		
	点呼日時	点呼方法	アルコールの有無	有酒気帯びの有無	疾病・疲労等の状況	状況	日常点検の状況	その他必要な指示事項	点呼執行者	点呼日時	点呼方法	アルコールの有無	有酒気帯びの有無	疾病・疲労等の状況	その他必要な指示事項	点呼執行者	点呼日時	点呼方法
1		時 分 05:18	対面	有	無	○	○	違法駐車禁止・状況報告の実施		時 分 05:18	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄		時 分 05:18	対面
2		時 分 05:43	対面	有	無	○	○	コンテナ基地内での走行は厳禁		時 分 05:43	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄		時 分 05:43	対面
3		時 分 05:44	対面	有	無	○	○	コンテナ基地出入口一時停止		時 分 05:44	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄		時 分 05:44	対面
4		時 分 06:01	対面	有	無	○	○	前車の動きに注意し運転する		時 分 06:01	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄		時 分 06:01	対面
5		時 分 06:10	対面	有	無	○	○	かもしれない運転の実践		時 分 06:10	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄	入力欄		時 分 06:10	対面

図 2-9 点呼記録簿の出力画面

⑤点呼の承認

点呼 QA 項目の情報や身体データの測定結果を踏まえて、管理者が「差し戻し」「承認する」を選択することで、乗務の可否を決定する仕組みとする。

承認者を選択してください。

システムユ- ▼

以下の内容を確認し承認してください。

承認のための確認事項

1. 無理のない乗務を行えたことを確認した
2. 乗務中のトラブルや問題がなかったことを確認した
3. 乗務後点検で不備はなかった
4. 有効期限内の自賠責保険証があることを確認した

閉じる 差し戻し 承認する

図 2-10 点呼記録簿の出力画面 (その2)

⑥その他の項目の入力について

点呼では、その日の天候や道路状況（工事や事故情報など）を踏まえて、特別な指示を行うことがあるが、この内容に対応するために、その他の項目として自由に入力可能なフォームを設定する。

なお、現在の乗務前点呼の登録機能を利用し、特定の数字を入力すると予測変換で定型文が出力される方式及び乗務後点呼は手動で入力する方式を、そのまま踏襲する案を1案とし、2案として、ドロップダウンメニューから選択する方式が考えられる（現在単語登録されている内容をドロップダウンメニュー化し、選択する形とする。ただし、定型文の数が現状で100を超えているため、ドロップダウンですべてを表示するのは非現実的であり、連動ドロップダウンリストを利用するなどの検討が必要となる）。

基礎データ 回答一覧 乗務前承認 乗務後承認 突合結果

承認者を選択してください。

システムユ ▼

その他指示事項を記入してください。

この部分にその他指示事項を記入する。記入内容は点呼記録簿の同欄に反映される。

以下の内容を確認し承認してください。

承認のための確認事項

1. 無理のない乗務を行えたかを確認した

閉じる 差し戻し 承認する

図 2-11 点呼記録簿の出力画面（その3）

（6）現状の課題と解決の方向性

①中間点呼機能の拡充

2泊以上を伴う運行時の点呼を記録する機能を拡充する。

中間点呼は遠隔地にて2泊以上を伴う運行業務時に必要とされるスキームとなる。

中間点呼は1日の乗務前/乗務後点呼を対面にて1度も実施することが出来ない場合、遠隔地にて乗務前と乗務後の遠隔点呼の途中にて少なくとも1回は電話などで点呼を実施することで対応する。

具体的な取り扱いとして、点呼記録簿上の中間点呼の記録は中間点呼記録欄を設定し、その欄を利用することで対応する。

②けん引車両と被けん引車両の対応

現状では、けん引車両か被けん引車両のどちらか先に点呼側と連携された車両のみ車両点検表で運行管理者承認が反映されるため、両方に反映されるようにする。

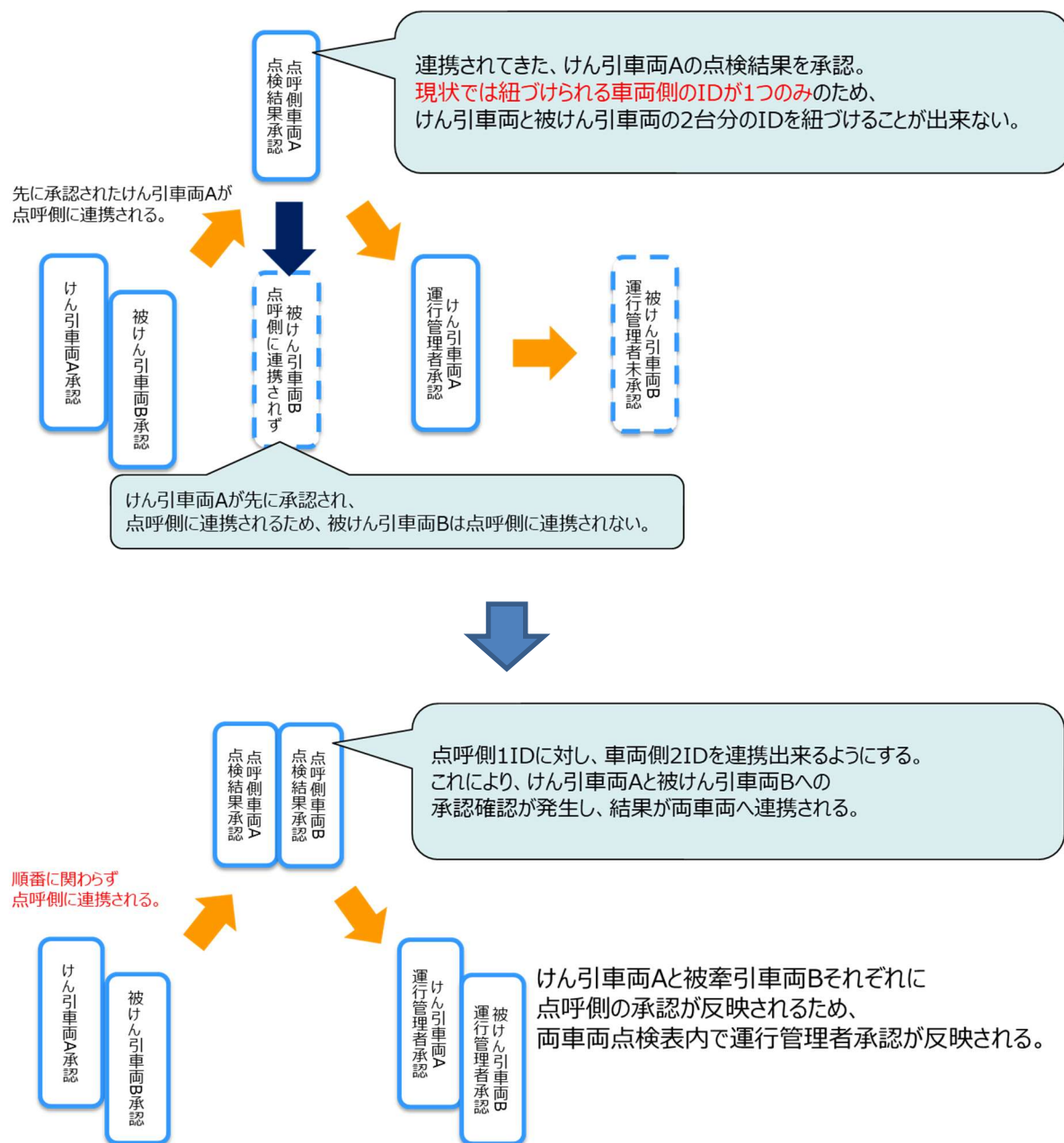


図 2-12 けん引車両と被けん引車両への対応のイメージ

3. 結論

(1) しきい値の設定

しきい値は、過去の自分とのデータとの比較による設定を行った。

運転時の危険挙動と明確な相関が確認できないことから、測定値が数値で明確に記録される体温と血圧について、平均値と標準偏差によるしきい値を設定した。

具体的なしきい値は、約 95%の範囲（正規分布と仮定した場合）となる平均値 $\pm 2\sigma$ の間の数値を正常範囲とし、その数値を超えた場合にアラートを発出する基準とした。

(2) 自動点呼システムの構成

運行管理者の手元の PC に、ドライバーの健康状態や点呼状況に関する情報が一元化され、運行管理者の管理業務がワンストップで実施することが可能になるなど、大きな業務効率化の可能性を見出せる結果が得られた。

また、コロナ過の中、体温計による測定を円滑に行えるようになるなど、各種身体データとの連携の可能性について検証したことで、今後、様々な身体データの収集を可能とする大きなステップになっており、3 年間の研究開発を終え、基礎となる自動点呼システムが構築されたと認識している。

なお、自動点呼システムについては、今後も開発を継続し、別途日本通運が開発している日常点検アプリとの連携を図り、更なる運行管理業務の効率化を図る予定である。

(3) 継続プロジェクトの必要性

3 年間の研究で一定の成果は得られたが、費用や時間の制約から積み残した課題もあり、継続した開発が必要となっている。

また、中小事業者では様々な項目でデジタル化が進んでいない可能性が高いため、現行の紙ベースの記録が活用できる点呼機の仕様を検討する必要がある。さらに、将来構築される可能性のある外部システムと連携した仕様を確保しつつ、チェック項目の入力などによる簡易な形態として製作することとする。

なお、これまでの3年間の研究内容と今後のプロジェクトの概要を以下に整理した。(次ページ、表 3-1)

表 3-1 継続プロジェクトの概要

項目	内容
目的	自動点呼システムの開発と法改正を目指した実証実験 3 か年計画が終了し、将来的な利用やシステム連携に向け、まずは既存機能のブラッシュアップを実施し、点呼/点検機能面での成熟を目指す。
プロジェクト名	点呼作業自動化 車両点検作業自動化
システム名	自動点呼システム 車両点検システム
開発ステップ (これまでの経緯とこれから)	1stStep:2018 年 6 月～2019 年 3 月 測定機器のデータ取得。 2ndStep:2019 年 6 月～2020 年 3 月 各種データの閲覧、点呼業務の Web 化。 3rdStep:2020 年 5 月～2021 年 2 月 点呼記録簿の Web 化。車両点検業務との一部機能連携。 4thStep(暫定構想) : 2021 年 4 月～2021 年 8 月 既存機能のブラッシュアップ。けん引車両関連の機能追加。遠隔、中間点呼への対応など。
開発期間 (予定)	【2021 年度】 2021 年 4 月末～2021 年 8 月末(4thStep) 2021 年 9 月より拠点にて運用開始予定。

4. 知的財産権取得状況

特許出願 0 件

5. 研究成果発表実績

1) 論文発表

国内 0 件、海外 0 件

2) 口頭発表

国内 0 件、海外 0 件

3) その他

6. 参考文献

・なし