

平成19年度  
研究開発成果報告書

従業員の健康情報のセキュアな管理と活用を  
実現する高次HRMシステムの研究開発

委託先： (株)サイエンティア

平成20年4月

情報通信研究機構

# 平成19年度 研究開発成果報告書

## (地域中小企業・ベンチャー重点支援型)

「従業員の健康情報のセキュアな管理と活用を実現する  
高次 HRM システムの研究開発」

### 目 次

1 研究開発課題の背景	3
2 研究開発の全体計画	3
2-1 研究開発課題の概要	3
2-2 研究開発の最終目標（平成20年3月末）	4
2-3 研究開発の年度別計画	6
3 研究開発体制	7
3-1 研究開発実施体制	7
4 研究開発実施状況	8
4-1 健康増進サブシステムの調査開発	8
4-1-1 はじめに	8
4-1-2 健康増進サブシステムを稼働させる基盤フレームワーク	8
4-1-3 健康増進サブシステムの概要	9
4-1-4 各アプリケーションの機能説明	11
4-1-4-1 健康生活日誌	11
4-1-4-2 生体情報管理	16
4-1-4-3 メンタルヘルス	17
4-1-4-4 連絡掲示板	19
4-1-4-5 教育コンテンツ	20
4-1-4-6 健康状態推定機能	21
4-1-4-7 担当利用者一覧	21
4-1-4-8 問診票作成	22
4-1-4-9 問診票入力	23
4-1-4-10 生体情報検査設定	24
4-1-4-11 生体情報一括入出力	27
4-1-4-12 指導担当関係定義	27
4-1-5 実証実験と健康増進サブシステムの改良	29
4-1-5-1 実証実験と評価	29
4-1-6 まとめ	33
4-2 健康状態推定機能の開発	34
4-2-1 はじめに	34
4-2-2 健康状態推定機能の概要	35
4-2-3 パフォーマンステスト	36

4-2-4	オントロジとルールの構築	37
4-2-5	実証実験と評価	39
4-2-6	健康状態推定機能の改良	40
4-2-7	まとめ	40
5-1	高次 HRM システムの開発と評価	41
5-1-1	研究内容	41
5-1-2	高次 HRM システム	41
5-1-3	従業員の健康管理と生産性への影響	42
5-1-4	まとめ	42
5-2	総括	43
6	参考資料・参考文献	43
6-1	研究発表・講演等一覧	43

## 1 研究開発課題の背景

市場競争が激しく変化する中で、経営者は的確な経営戦略を決定し、適切な部署に適切な人材を配置して目標を達成しなければならない。効果的に人材を活用するためには、経営者や人事部は従業員それぞれの成果や能力を定性的かつ定量的に把握しなければならない。また従業員自身は自己の成果や能力を把握してキャリアを開発する必要がある。このような人的資源の有効利用や個人のキャリア開発を実現するために、ヒューマン・リソース・マネジメント（HRM: Human Resource Management）と呼ばれる手法が存在する。企業はソフトウェア群によって個人の業績や能力を様々な形式で管理し、HRMを実現してきた。

最近ではそのような人的資源の管理と有効活用に加えて、従業員の心身の健康状態の管理を重要視する企業が増えている。例えば、(財)社会経済生産性本部メンタル・ヘルス研究所「労働組合のメンタルヘルスの取り組み」に関するアンケート調査結果によると、うつ病をはじめとする「心の病」は6割の企業で増加傾向にあると述べている。健康管理は基本的に個人の責任とされているが、健康維持を個人の責任で行うのは極めて困難な状況となってきた。企業の目標は個人がそれぞれの部署で自己の能力を出しきらなければ達成できない。しかしながら、健康問題はそれを著しく損なうおそれがある。このような問題に対して、企業では個人の健康増進に対する取り組みを「メンタルヘルス対策」と呼び、リスクマネジメントのひとつとして捉え始めている。

企業による健康管理をより進めたものとして「ヘルシー・カンパニー」という概念がある。これは心理学者 Robert Rosen が 1991 年に提唱した、職場における健康と人的資源に関する企業戦略上の概念である（「ヘルシー・カンパニー 人的資源の活用とストレス管理」ロバートローゼン著／宗像恒次監訳、産能大学出版部）。この概念は、従業員個人の健康と企業の収益性を結びつけ、経営管理と健康管理を統合的に捉えるものである。つまり、企業の収益は個人の活力がいかに効率的に発揮できるかに依存し、そのためにはストレスの少ない職場環境の開発と同時に、ストレス・マネジメントのうまい人材を開発できるような職場環境を作り出す経営方針や教育方針が重視される。ヘルシー・カンパニーにおいて、個人の不健全さは個人の責任のせいにはせず、職場環境の問題と捉えている。健全な企業文化を持つヘルシー・カンパニーでは、自己統率力を持つエネルギッシュな人材が育ち、結果として、企業の業績の向上と個人の健康維持・改善の両方がもたらされる。以上のような企業の健康管理への取り組みはまだ始まったばかりであり、ヘルシー・カンパニーのような積極的な健康管理はグローバルに活動する外資系企業などに限られている。ヘルシー・カンパニーの概念を実現するためには、これまでの人材管理と心身の健康の管理の有機的な結合が必要である。

## 2 研究開発の全体計画

### 2-1 研究開発課題の概要

- 健康増進サブシステムの調査開発

このサブシステムは仙台応用情報学研究新興財団（応情研）と現在宮城大学で開発している運動指導システムに基づいて開発する。運動指導システムは運動指導を遠

隔と対面によって行うための支援システムであり、生活習慣病の予防と生産的な健康長寿の延伸を実現する。健康増進サブシステムは運動指導システムのインターフェース、データ構造などを高次 HRM システムに即した形式で再実装を行い、機能の改良およびセキュリティの強化を行う。また、利用者には脈拍や消費カロリーを測定するセンサデバイスを配布し、測定したデータを健康サブシステムにネットワーク経由で送信する機能を開発する。健康増進サブシステムは運動に加えて食事の教育コンテンツを追加し、これらをオンラインで閲覧することでそれぞれのテーマに対する正しい知識を利用者に学習してもらう。

- 健康状態推定機能の開発

健康状態推定機能では、健康増進サブシステムで管理されるデータを解析し、一定の条件を満たすような利用者を見つけ出して健康状態の診断を自動的に行う。健康状態の診断は単純な数値のパターンマッチングによるものではなく、知的なソフトウェア技術の利用によって実現する。知的ソフトウェア技術としては、セマンティック Web 技術で推奨されるオントロジ記述や推論体系、またはソフトウェアエージェントの協調動作によって推定を行う。セマンティック Web 技術とソフトウェアエージェント技術に関しては、サイエンティアと応情研において研究開発の実績があり、このような手段による高次 HRM システムの実現が可能である。

- 高次 HRM システムの開発と評価

高次 HRM システムでは、Progress@Site HR に健康増進サブシステムと健康状態推定機能を導入することで実現する。開発した HRM システムを使って実験を行い、健康状態の維持や増進が業績に影響するかどうかを調査する。高次 HRM システムは Web ベースのシステムとして構築され、企業内のイントラネット内で運用される。生体データは非常にセンシティブなデータとして取り扱いには注意が必要なので、アクセス制御は Progress@Site HR で実装しているモデルを利用し、本人および必要な人のみが生体データを閲覧できるよう設定する。これにより、個人の能力やキャリアに加えて健康状態の安全な管理を行い、個人から企業全体までの生産性の効率化に貢献する。

## 2-2 研究開発の最終目標（平成20年3月末）

- 健康増進サブシステムの調査開発

(1) SF36 を用いた評価で利用者のうち 7 割の健康意識が改善。

個人が自分自身で健康管理が出来るようになるためには、運動や食事についての正しい知識を学んで健康に対する意識を高めることが必要である。このような健康教育は医師、運動指導士、栄養士などの専門家による指導が一般的であるが、勤労者にとってはそのような時間を確保するのが困難な場合もある。健康増進サブシステムはそのような利用者に対してインターネットを通じた運動や食事の教育を行うコンテンツの開発を行う。本サブシステムを用いて 6 ヶ月間程度の実証実験を行い利用者には SF36 を用いて QOL のチェックを行う。

- 健康状態推定機能の開発

- (1) 健常者に対して 75%の確度で医師や運動指導者と同様の健康状態を推定

- 健康増進サブシステムで管理されるデータを解析し、一定の条件を満たすような利用者を見つけ出して健康状態の診断を自動的に行う。推定には健康増進サブシステムで管理する健康診断の結果および体重、体脂肪率の日時データを用いる。勤労者で健康に対するリスクを抱えるといわれる30代から40代の健常者のデータをオントロジとルールベース推論によって推論処理を行い、医師や運動指導者の判断に近い結果を導くことを目指す。

- (2) 推定結果に基づいた健康アドバイスの導出

- 健康状態の推定結果に基づいて、運動によって健康状態を改善させるようなアドバイスを導出する。

- 高次 HRM システムの開発

- (1) 実証実験において従業員の生産性を3割改善

- 健康増進サブシステムに健康状態推定機能を組み込み、高次 HRM システムとして開発する。開発したシステムの実証実験を行い、従業員の生産性を評価する。

## 2-3 研究開発の年度別計画

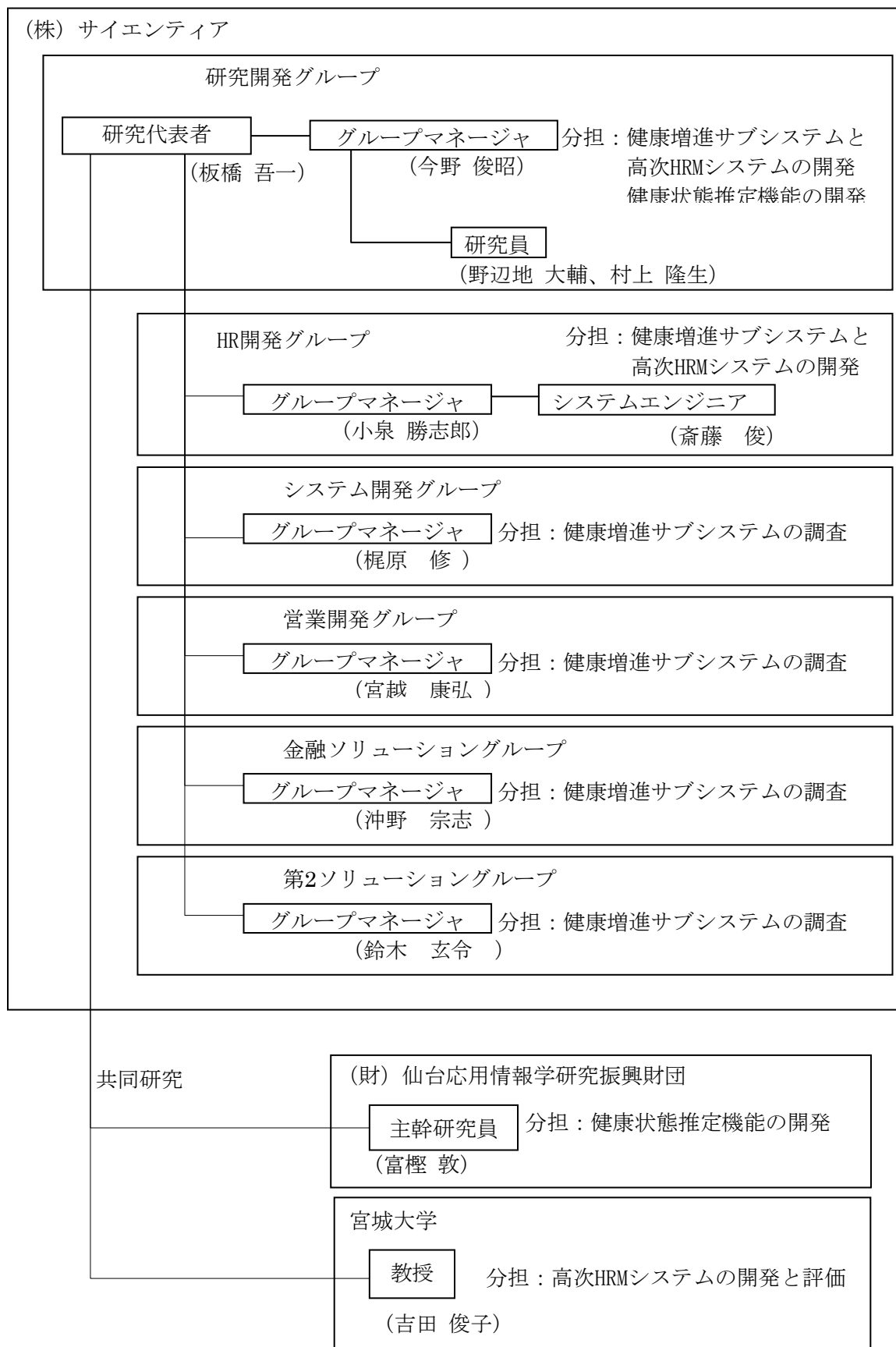
金額は非公表

研究開発項目	18年度	19年度	年度			計	備考
健康増進サブシステムの調査開発		→				—	
健康状態推定機能の開発		→				—	
高次HRMシステムの開発と実証実験		→				—	
間接経費	—	—				—	
合計	—	—				—	

- 注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%を上限として計上(消費税を含む).  
 2 備考欄に再委託先機関名を記載  
 3 年度の欄は研究開発期間の当初年度から記載.

### 3 研究開発体制

#### 3-1 研究開発実施体制





## 4 研究開発実施状況

### 4-1 健康増進サブシステムの調査開発

#### 4-1-1 はじめに

企業において、従業員の健康管理は産業保健スタッフが中心となって進められる。健康管理は従業員の健康状態を定期健診の結果から把握し、特に健康管理が必要な者を抽出して保健指導を行うが、事前に対象者の仕事状況や生活習慣を調査しておかないと、適切な保健指導を行うことが難しい。また、指導後には対象者が何らかの対策をとっているかモニタリングし、継続的に指導を行って健康状態の改善に結びつくようフォローを行う必要があるが、対象者が多忙を理由に継続的な指導を拒む傾向があり、健康状態の改善まで至らない場合が発生する。

健康管理サブシステムは、生活習慣病の予防と生産的な健康長寿の延伸を目指し、遠隔と対面による保健指導を行う機能を備えており、Progress@Site と呼ばれる人事情報システムの一部として稼働する。健康管理サブシステムは従業員向けのアプリケーション群と産業保健スタッフ向けのアプリケーション群に分けられる。従業員向けのアプリケーションとしては、日誌形式によって食事、運動、体重など生活習慣や健康状況を記録するための機能や、自分で健康改善について学ぶための教育コンテンツがある。また、従業員のストレス状態をチェックするための機能もあり、従業員が自分の健康状態をチェックだけでなく、担当の産業保健スタッフが保健指導を行う際の重要なエビデンスとなる。指導者向けのアプリケーション群では従業員の生活習慣を記録した日誌と定期健診の結果を参照する機能や、保健指導で使用する問診票を作成・記入する機能を持っており、保健指導を効果的に進めることが可能である。

本研究開発では2007年8月までに健康増進サブシステムの試作版を開発し、社内の有志者を募って実証実験を行った。実証実験で出た課題や問題点は随時検討され、サブシステムを改良していくことで最終的な成果物の完成に至っている。

以下、4-1-2 で健康増進サブシステムを稼働させる基盤フレームワークであるProgress@Site HR について説明し、4-1-3 で最終的に完成した健康増進サブシステムの概要について述べる。その後、4-1-4 で開発した各アプリケーションの機能について説明し、試作版の開発と実証実験について4-1-5 で行う。目標の達成状況とまとめについては4-1-6 で述べる。

#### 4-1-2 健康増進サブシステムを稼働させる基盤フレームワーク

健康増進サブシステムは Progress@Site HR のフレームワーク上で稼働する。Progress@Site HR は人材情報を Web ベースで全社的に共有でき、トップダウンによる組織目標から個人目標への連携で、方針管理の徹底を可能とするシステムである。図 1 は Progress@Site HR のシステム構成図を示している。Progress@Site HR は Web システムであり、クライアントからの要求を受け付ける Web サーバ、その要求を処理するアプリケーションサーバおよびシステムやアプリケーションが使用するデータを格納しているデータベースサーバの2つのサーバによって構成されている。アプリケーションフレームワークは人材情報を管理するために必要な基本機能を備えており、すべてのアプリケーションはアプリケーションフレームワークの基本機能を利用することで効率よく開発できる。とりわけ、ユーザの役割やデータの機密レベルに応じた柔軟なアクセス制御はアプリケーションフレームワークが行っており、人材情報をセキュアに扱うために重要な役割を果たし

ている。健康増進サブシステムは Progress@Site のアプリケーション群として開発する。

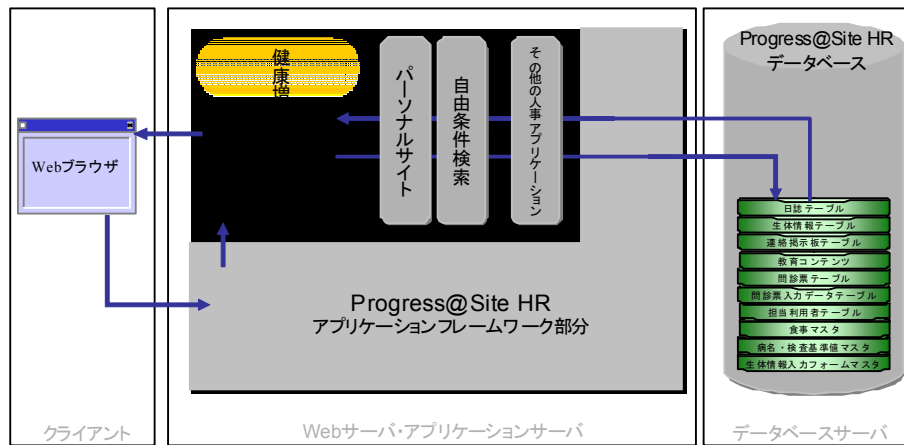


図 1 Progress@Site HR のシステム構成図

#### 4-1-3 健康増進サブシステムの概要

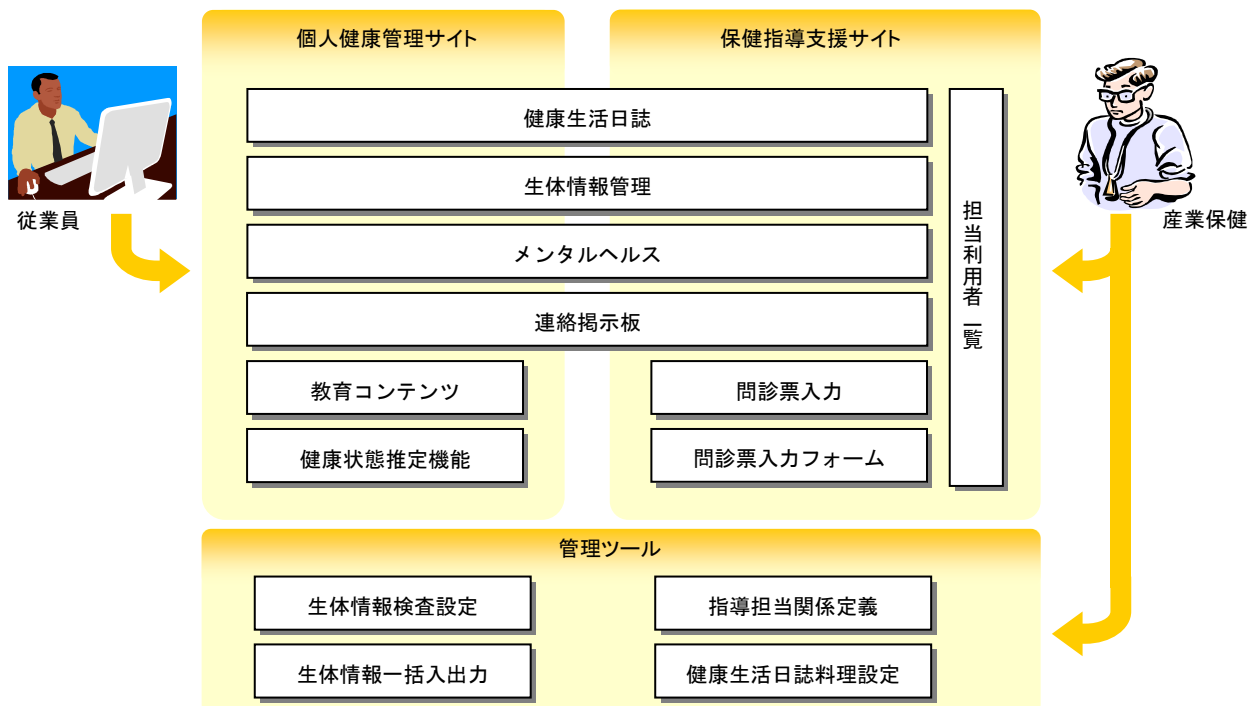


図 2 健康増進サブシステムの構成

本節では健康増進サブシステムの構成と概要について説明する。

図 2は健康増進サブシステムの画面構成図を示している。本サブシステムは従業員と産業保健スタッフの2種類のユーザが利用し、従業員は個人健康管理サイトと呼ばれるアプリケーション群にアクセスでき、産業保健スタッフは保健指導支援サイトと管理ツールと呼ばれるアプリケーション群にアクセスできる。図中の四角形はアプリケーションを示し

ており、それぞれのサイトだけで利用可能なアプリケーションと複数のサイトで利用可能なアプリケーションがある。それぞれの機能について以下で簡単に説明する

- 健康生活日誌：個人健康管理サイトと保健指導支援サイトの両方で利用可能なアプリケーションであり、従業員が食事、運動、体重などを日誌形式記録するための機能である。食事の入力については、健康生活日誌料理設定で登録した料理メニューを選択することで食事内容が簡便に入力できるようになっている。飲酒量や体重の変化など数値で入力した項目はグラフで表示することができる。
- 生体情報管理：個人健康管理サイトと保健指導支援サイトの両方で利用可能なアプリケーションであり、定期健診の結果データを参照する機能である。過去の検査結果はグラフで比較することができる。どのような検査項目をこの機能で利用するかは生体情報検査設定で定義することができ、生体情報一括入出力によって外部システムとデータを入出力することも可能である。
- メンタルヘルス：職業性ストレス簡易調査票を用いて仕事に関するストレスの度合いや因子を確認する機能である。従業員は公開処理を行うことで産業保健スタッフにこの結果データを公開できるようにすることができる。
- 連絡掲示板：個人健康管理サイトと保健指導支援サイトの両方で利用可能なアプリケーションであり、従業員が産業保健スタッフに対する健康の相談を行ったり、産業保健スタッフがオンラインで保健指導を行うときに利用する。
- 教育コンテンツ：個人健康管理サイトから利用可能なアプリケーションであり、運動と禁煙についての教育コンテンツがあり、従業員に運動や禁煙を通して健康状態を改善させることを目指している。
- 健康状態推定機能：個人健康管理サイトから利用可能なアプリケーションであり、健康生活日誌や生体情報管理のデータに基づいて従業員の健康状態を推定し、健康状態にあった教育コンテンツを推薦する機能である。
- 担当利用者一覧：保健指導支援サイトで利用するアプリケーションであり、自分が保健指導を担当している従業員の一覧を表示し、その中から任意の従業員を選択する機能である。選択後は健康生活日誌や生体情報管理のデータを参照することができる。この機能で表示される従業員のリストは指導担当関係定義で管理するようになっている。
- 問診票作成：保健指導支援サイトで利用するアプリケーションであり、保健指導において従業員に確認する質問内容を問診票として用意するための機能である。
- 問診票入力：保健指導支援サイトで利用するアプリケーションであり、問診票作成で作成した問診票に結果を入力する機能である。

- 生体情報検査設定：管理ツールで利用するアプリケーションであり，生体情報管理で使用する定期健診の検査項目や基準値を設定する機能である。
- 生体情報一括入出力：管理ツールで利用するアプリケーションであり，生体情報管理のデータをファイルへ出力したり，ファイルに記述された多数のデータを取り込むための機能である。
- 指導担当関係定義：管理ツールで利用するアプリケーションであり，産業保健スタッフと従業員の担当関係を定義し，担当利用者一覧に表示される従業員のリストを管理する機能である。
- 健康生活日誌料理設定：管理ツールで利用するアプリケーションであり，健康生活日誌で入力する食事メニューのマスタデータを管理する機能である。

図 2において，健康生活日誌，生体情報管理，メンタルヘルス，連絡掲示板は従業員と産業保健スタッフの両方が利用可能なアプリケーションとなっているが，産業保健スタッフはこれらのアプリケーションにおいてデータの参照だけが可能となっている。また，産業保健スタッフがアクセスできるのは担当利用者一覧に表示される従業員のデータのみであり，担当していない従業員のデータにアクセスすることはできない。

健康増進サブシステムでは，まず保健指導の必要な従業員が産業保健スタッフとの面談を行う数週間前から健康生活日誌へ入力を行い，可能ならばメンタルヘルスの入力も行う。生体情報管理には健康生活日誌への入力と並行して従業員がデータを登録するか，産業保健スタッフが生体情報一括入出力でデータを登録しておく。産業保健スタッフは問診表作成を使って質問内容を問診票にまとめ，個別面談の準備を行う。個別面談では，産業保健スタッフが従業員の日誌や健診結果，メンタルヘルスの入力データを見ながら従業員と面談を行い，問診の結果と次回の面談までの目標を問診票へ入力する。このとき指導用の教材として教育コンテンツを使うこともできる。個別面談終了後，従業員は健康生活日誌への入力を継続しつつ，個別面談で設定した目標に対して何らかの対応をとるよう努力する。産業保健スタッフは個別面談後の経過を健康生活日誌で観察することができ，必要ならば再度面談を行ったり，連絡掲示板で従業員へ連絡をとることもできる。

#### 4-1-4 各アプリケーションの機能説明

以下では，健康増進サブシステムの各アプリケーションの機能について実行例を用いて説明する。

##### 4-1-4-1 健康生活日誌

健康生活日誌は健康増進サブシステムの中心機能である。健康生活日誌では食事，体重，体脂肪率，血圧，運動，飲酒，喫煙といった項目について従業員が記録をつけるための機能である。入力項目は従業員の生活習慣や日々の健康状態を把握し，保健指導を行うために必要な項目が揃っている。入力した記録は月単位で一覧形式の表示ができ，従業員自身が自分の生活習慣や健康状態の把握や振り返りを行うために利用される。一覧形式の表示は担当の産業保健スタッフも参照することができ，遠隔による生活習慣の把握や保

健指導で個別指導を行う際のエビデンスとして役立てることができる。

図 3は健康生活日誌の編集画面の実行例である。従業員は指定した日付で食事をはじめとする項目についてその日の結果を入力するが、すべての項目に記入することは従業員の負担になるので、従業員の生活状況や保健指導の内容に応じて入力内容を選択することも可能である。食事の入力については農林水産省と厚生労働省が推奨する食事バランスガイドに従った形式となっており、食事内容の記入だけでなく、サービング (SV) で示される摂取量とカロリーを記入する形式になっている。SV やカロリーの値は食事内容の改善に必要なエビデンスであるが、従業員がこれらを求めるのは困難なため、本サブシステムでは図 4のような別の画面で入力する。

図 4の食事内容追加画面は図 3の朝食、昼食、夕食、間食の記録を入力する場所にある追加ボタンを押すことで表示され、食べたメニューを左側の食事メニュー一覧からドラッグ&ドロップで右上の食事内容のエリアへ移すことで記録することができる。選んだメニューは追加ボタンを押すことで図 3の食事の記録へ追加され、SV やカロリーは自動的に計算されるようになっている。

**健康生活日誌**

登録日: 2007年7月15日 登録 キャンセル

● 登録する記録をチェックして、入力してください。記録を削除する場合は、チェックを外してください。

登録		食事の記録							
<input checked="" type="checkbox"/>	活動量	<input checked="" type="radio"/> 低い <input type="radio"/> 普通以上							
	食事	料理名	SV値					カロリー	食事追加
			主食	副菜	主菜	牛乳	果物		
	朝食	ごはん小盛り(2) 根菜の汁 納豆	1	1	1	2	0	600	追加
	昼食	ラーメン ごはん小盛り ヨーグルト	3	0	0	1	0	570	追加
	夕食	カレーライス レタスときゅうりのサラダ りんご半分	2	3	2	0	1	660	追加
間食								追加	

登録		体重の記録	
<input checked="" type="checkbox"/>	体重	55.5	kg

登録		体脂肪率の記録	
<input checked="" type="checkbox"/>	体脂肪率	18.5	%

登録		血圧の記録	
<input checked="" type="checkbox"/>	最高	103	mmHg
	最低	58	mmHg

登録		運動の記録			
<input checked="" type="checkbox"/>	運動の種類	散歩(ゆっくりとした歩行) <span style="float: right;">選択</span>			
	運動した時間	30 分			
	運動の自覚的強度 (RPEコード)	12 比較的楽である			
	心拍	運動前	61 拍/分		
		運動後	174 拍/分		
運動の感想	運動の感想などを 入力します				

登録		飲酒の記録		
<input checked="" type="checkbox"/>	飲酒種類	飲酒量	アルコール度数	
	ビール	1000 cc	5 %	
	日本酒	cc	15 %	
	ワイン	cc	12 %	
	焼酎	500 cc	25 %	
	ウイスキー	cc	40 %	
	その他	発泡酒	1000 cc	5 %
		cc	%	
		cc	%	

登録		喫煙の記録	
<input checked="" type="checkbox"/>	喫煙本数	20	本

図 3 健康生活日誌の編集画面の例



図 4 食事内容追加画面の実行例

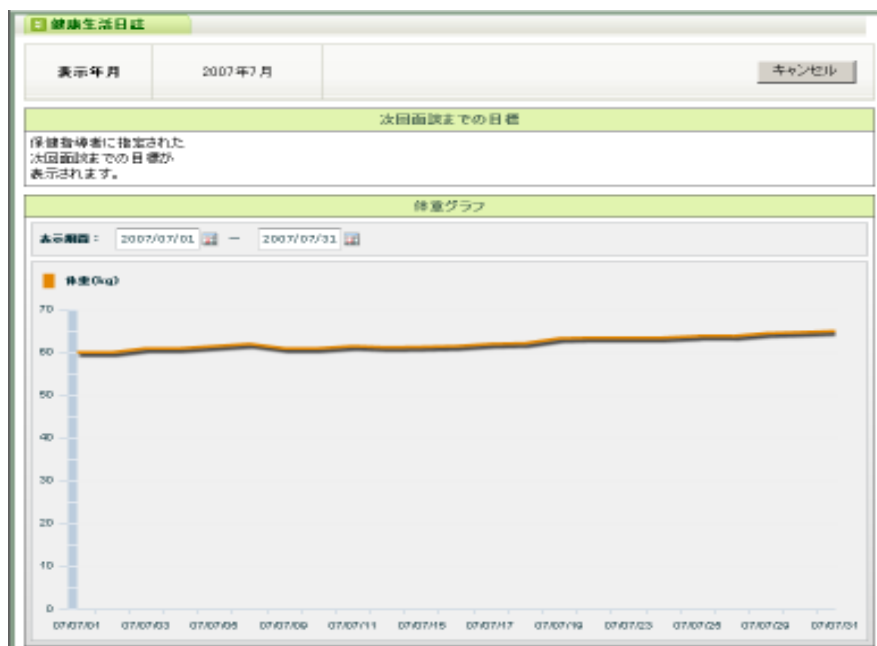


図 5 健康生活日誌の一覧表示の体重グラフの例

健康生活日誌の一覧表示では体重、体脂肪、血圧、運動時の脈拍、飲酒量、喫煙したタバコの本数をグラフで表示し、食事の記録を月ごとに表示する。実行例として体重のグラフを図 5に示し、図 6に飲酒量のグラフを示す。体重のグラフでは健康生活日誌で入力された体重の変化を折れ線グラフで表示し、グラフ上部の表示期間を指定することで任意の期間で体重の変化を表示することができる。飲酒量のグラフでは過去 1 年間の飲酒量を月ごとに集計して棒グラフで表示し、摂取した実アルコール量の集計値を折れ線グラフで表示する。図 7は健康生活日誌の一覧表示で最下部に表示される日誌の一覧で、指定した月の日誌の内容が全て表示される。食事内容の SV 値や摂取カロリー、体重、血圧などがサブシステムで設定した基準値を超えていた場合、その項目は赤くなるようになっている。

一覧機能は従業員の食生活，運動習慣，飲酒や喫煙など嗜好品の量，体重の変化を把握することができ，従業員が自信の生活習慣を振り返るためだけでなく，産業保健スタッフが従業員の生活習慣における課題やリスクを分析するために重要な役割を果たす。



図 6 健康生活日誌の一覧表示の飲酒グラフの例

登録日	2007年7月15日						
食事の記録							
活動量	低い						
食事	料理名	SV値					カロリー
		主食	副菜	主菜	牛乳	果物	
朝食	ごはん(小盛り2) 根菜の汁 納豆 牛乳(瓶)	1	1	1	2	0	600
昼食	ラーメン ごはん(小盛り) ヨーグルト	3	0	0	1	0	570
夕食	カレーライス レタスときゅうりのサラダ りんご半分	2	3	2	0	1	860
間食							
合計		6	4	3	3	1	2030
体重の記録							
体重	55.5 Kg						
体脂肪率の記録							
体脂肪率	18.5 %						
血圧の記録							
最高	103 mmHg						
最低	58 mmHg						

図 7 健康生活日誌の一覧表示の実行例





図 8 生体情報管理の実行例

#### 4-1-4-2 生体情報管理

定期健診の結果は従業員の健康状態を示す重要なデータであり，生体情報管理は健診の結果データを登録，一覧表示するための機能である．健診の結果データは従業員が登録することもできるが，生体情報一括入出力によって多数のデータを取り込むことも可能である．

図 8は生体情報管理の表示画面の実行例を示している．画面の上部の新規ボタンを押すと新たな健診結果データの追加を行うことができ，編集ボタンや削除ボタンを押すとデータの修正や削除ができる．過去に登録した検診結果データは検診機関の欄にある←ボタンで遡って参照することも可能である．一覧表示ボタンを押すと図 9の左部のような画面が表示され，表示画面で選択している検診結果データが一覧で表示される．検診結果データが生体情報検査設定で設定した基準値の範囲外だった場合は，その項目は赤く表示される．図 9の右部はグラフ表示の例であり，表示画面のグラフ表示ボタンを押すことで表示される．グラフ表示では表示画面で選択した検査名称のそれぞれの検診結果データを最大過去 10 回分まで折れ線グラフで表示する．グラフにはその検査項目の基準値が示され，結果データが基準値の範囲内かどうか分かるようになっている．このように定期健診の結果を表示することで，従業員自身や産業保健スタッフは定期健診の結果データを過去から現在まで把握，分析することができる．

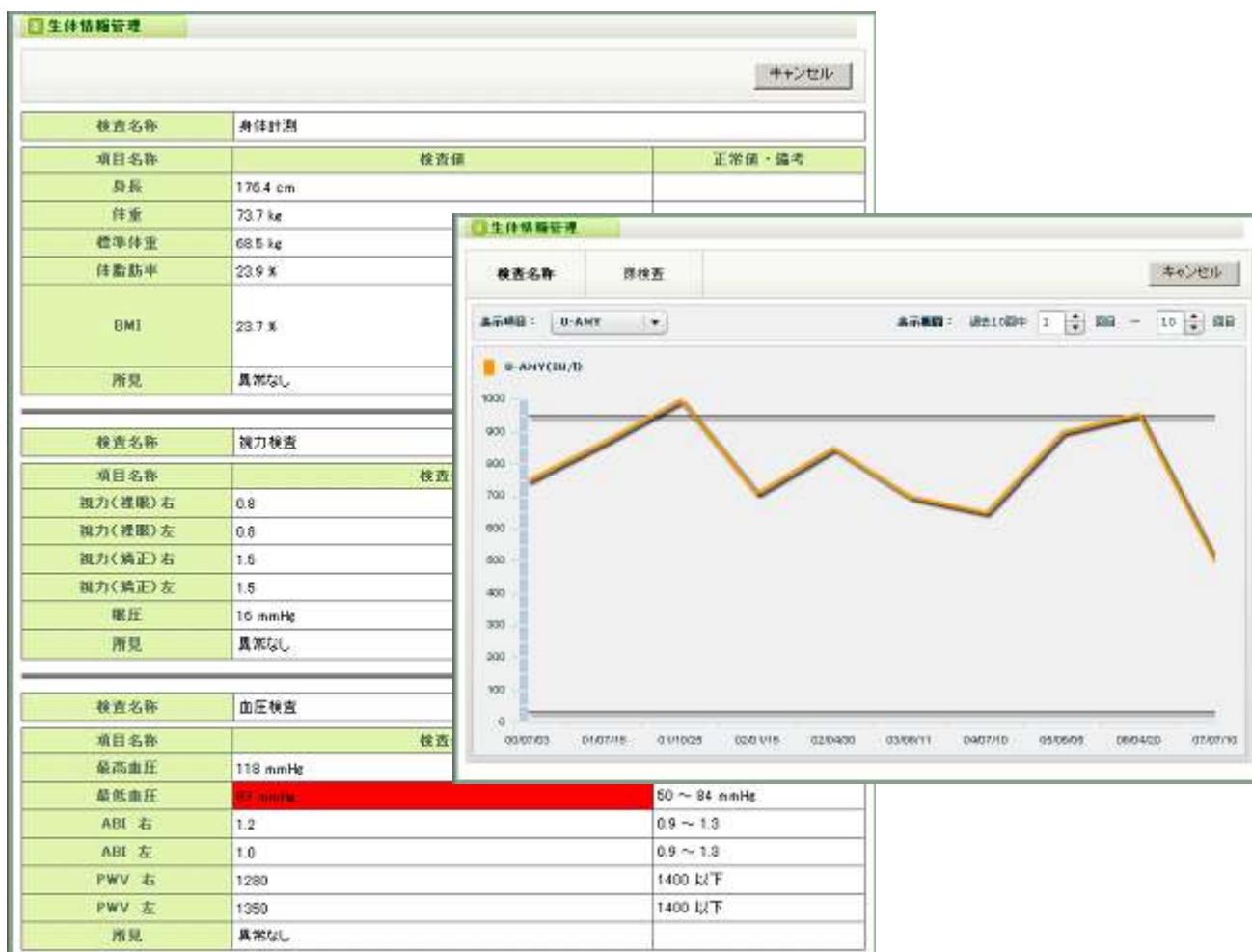


図 9 生体情報管理の一覧表示とグラフ表示の例

#### 4-1-4-3 メンタルヘルス

心の病も体の病気と同じように早期の発見と治療が原則である。しかしながら、メンタルヘル스에不全を抱える本人が産業医や周囲へ相談を行わなかったり、周囲が気付いていなかったりすると早期発見が難しい。もし早期発見ができたとしても、治療は病状やストレスの因子に応じて会社、ラインマネージャ、家族等と協力する必要があるうえに、仕事やプライベートの状況までを考慮するので困難を伴う。以上の理由から、高次 HRM システムにおけるメンタルヘルスのアプリケーションは本人のプライバシーを尊重しつつ、従業員が自分自身のストレス状況を管理する機能として設計、開発した。

ストレス状況を計るための指標は、ストレスの因子や使用者の業種によって様々なものが提案されているが、記入が簡便であることと明確な結果が得られるという理由から職業性ストレス簡易調査票と呼ばれるストレススケールを本サブシステムで実装することにした。職業性ストレス簡易調査票は「作業関連疾患の予防に関する研究班」一ストレス測定研究グループが旧労働省からの委託を受けて作成したものである。

開発したメンタルヘルスのアプリケーションの実行例を図 10 に示す。図左上の画面は表示画面であり、メンタルヘルスを起動すると最初に表示される。表示画面では直前に入力した職業性ストレス簡易調査票の結果がデフォルトで表示され、←ボタンを押すと過去の

入力結果を参照することができる。新規ボタンや編集ボタンを押した場合は図 10右下の画面のように質問に対する回答を入力することができ、全ての項目に入力した後に登録ボタンを押すことでデータが登録される。登録されたデータは職業性ストレス簡易調査票で規定された手法で分析され、ストレス要因とストレス反応の状況が表示画面の下に表示される。図 11はストレス要因とストレス反応の状況の表示例であり、それぞれの判定について結果が悪い場合は○マークが赤くなるようになっている。直感的に赤い○マークが多いほどメンタルヘルスの判定結果が悪いことが把握できるので、従業員は仕事に起因するストレスの度合いや因子を容易に把握することができる。

メンタルヘルス

新規 編集 削除 公開切替 未公開 2007年7月15日

A 仕事についてうかがいます。最も当てはまるものを選んでください。					
No	質問	そうだ	まあそう	ややちがう	ちがう
1	非常にたくさんの仕事をしなければならない	○			
2	時間内に仕事が処理しきれない		○		
3	一生懸命働かなければならない			○	
4	かなり注意を集中する必要がある				○
5	高度の知識や技術が必要なむずかしい仕事だ	○			
6	勤務時間中まいつも仕事のことを考えていなければならない		○		
7	からだを大変よく使う仕事だ			○	
8	自分のペースで仕事ができる				○
9	自分で仕事の順番・やりかたを決める事ができる	○			
10	職場の仕事の方針に自分の意見を反映できる		○		
11	自分の技能や知識を仕事で使うことが少ない			○	
12	私の部署内で意見のくい違いがある				○
13	私の部署と他の部署とがうまく合わない	○			
14	私の職場の雰囲気は友好的である		○		
15	私の職場の作業環境(騒音、照明、温度、換気など)はよくない			○	

メンタルヘルス

登録 キャンセル

A 仕事についてうかがいます。最も当てはまるものを選んでください。					
No	質問	そうだ	まあそう	ややちがう	ちがう
1	非常にたくさんの仕事をしなければならない	○	○	○	○
2	時間内に仕事が処理しきれない	○	○	○	○
3	一生懸命働かなければならない	○	○	○	○
4	かなり注意を集中する必要がある	○	○	○	○
5	高度の知識や技術が必要なむずかしい仕事だ	○	○	○	○
6	勤務時間中まいつも仕事のことを考えていなければならない	○	○	○	○
7	からだを大変よく使う仕事だ	○	○	○	○
8	自分のペースで仕事ができる	○	○	○	○
9	自分で仕事の順番・やりかたを決める事ができる	○	○	○	○
10	職場の仕事の方針に自分の意見を反映できる	○	○	○	○
11	自分の技能や知識を仕事で使うことが少ない	○	○	○	○
12	私の部署内で意見のくい違いがある	○	○	○	○
13	私の部署と他の部署とがうまく合わない	○	○	○	○

診断結果					
ストレスの原因と考えられる因子	低い/ 少ない	やや低い/ 少ない	普通	やや高い/ 多い	高い/ 多い
心理的な仕事の負担(量)					○
心理的な仕事の負担(質)		○			
自覚的な身体的負担度			○		
職場の対人関係でのストレス					○
仕事のコントロール度					○
あなたの技能の活用度	○				
あなたが感じている仕事の適性度					○
働きがい					○
ストレスによっておこる心身の反応	低い/ 少ない	やや低い/ 少ない	普通	やや高い/ 多い	高い/ 多い
活気	○				
イライラ感	○				
疲労感	○				
不安感	○				
抑うつ感	○				
身体愁訴	○				
ストレス反応に影響を与える他の因子	低い/ 少ない	やや低い/ 少ない	普通	やや高い/ 多い	高い/ 多い
上司からのサポート					○
同僚からのサポート					○
家族や友人からのサポート				○	
仕事や生活の満足度					○

図 11 メンタルヘルスの判定結果

従業員は自分のメンタルヘルスが思わしくないと知った場合、自分の入力結果を担当の産業保健スタッフに公開することができる。公開の処理は表示画面の公開ボタンを押すことで実行され、そのとき表示されている入力結果は産業保健スタッフも参照できるようになる。

以上のように、メンタルヘルスは従業員のプライバシーに配慮しながら、自身のストレス状態の判定と危険な状態の早期発見に役立てることができる。

#### 4-1-4-4 連絡掲示板

連絡掲示板は従業員と担当の産業保健スタッフがオンラインで連絡をとりあうためのアプリケーションであり、画面構成や操作方法は一般的な Web の掲示板と同様である。

図 12の左の画面は連絡掲示板の実行例を示している。掲示板に書き込みを行う場合は、表示画面の左上にある新規ボタンを押して編集画面（図 12の右下）を表示する。編集画面ではタイトル、投稿内容、本文を入力して投稿ボタンを押すと、一連のデータがサブシステムに登録されて表示画面の最上部に表示される。書き込み内容への返信は表示画面の返信ボタンを押し、返信用の編集画面に内容を入力して登録を行う。連絡掲示板へ登録される書き込み内容は登録時に担当の産業保健スタッフに email で送信される。産業保健スタッフは書き込み内容を email で受け取ることで、従業員の書き込みに対する対応をより早くとることができる。また、担当の産業保健スタッフが複数いる場合は、産業保健スタッフ間で連絡掲示板における従業員とのやりとりを共有できる利点もある。



図 12 連絡掲示板の実行例

#### 4-1-4-5 教育コンテンツ

教育コンテンツはふたつの目的で開発された。ひとつ目は従業員に対する健康改善の動機付けや意識付けを行うためであり、ふたつ目は産業保健スタッフが具体的な教材を使って従業員に生活習慣を改善させるためである。本研究開発における教育コンテンツの内容はアメリカの INTERxVENT 社が開発した運動と禁煙の指導プログラムを共同研究者である宮城大学吉田教授らが翻訳し、日本人向けに改良したものを本サブシステム内に実装した。運動のコンテンツでは始めに運動に対する動機付けを行い、基礎知識、運動を始める場所、道具などを学習して環境の準備を行う。次に実際に運動を行う内容や時間について計画を立て、ストレッチや筋力トレーニングの方法を学ぶ。禁煙についても同様に動機付けと準備を行い、禁煙を行う具体的な計画の決定を行う。

図 13は教育コンテンツの実行例を示しており、図中では運動のコンテンツを表示している。従業員は図中左上のボタンで運動と禁煙のコンテンツを選択し、そこに記述された情報について読み進める。図中右上にある←ボタンと→ボタンはそれぞれ前の節、次の節を表示するためのボタンであり、目次ボタンを押して任意の節へ移動することも可能である。コンテンツ中には質問事項や運動・禁煙の計画を記入する場所があり、その項目にデータを入力して登録ボタンを押すと入力データはサブシステムに登録される。

教育コンテンツ

運動 禁煙 運動 1-1 目次

セクション1 - 運動を始める

**ステップ1** 運動を効果的に行うために

運動する2つの理由:それは、目標達成と健康の増進・維持です。あなたが10代のスポーツ選手だったら、運動する目的はもてる力を発揮し、目標を達成することです。中には、大人になってからでも競技のために運動を続ける人もいます。しかし、健康や体重コントロールのために、あるいは幸せな生活を送るために、スポーツ選手である必要はないのです。

**ポイント1** 運動に期待すること

次の質問に対し、最も当てはまる答えの番号を選択してください。ステップ2でこの結果を使用します。

**【質問】身体活動が今よりも増えたら、自分はどのようになると思いますか？**

	1:全く違う	2:どちらかと言えば違う	3:どちらとも思わない	4:どちらかと言えばその通り	5:全くその通り
落ち込みにくくなる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
退屈しなくなる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
自尊心が高まる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
新しい人との出会いがふえる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
体重が減る / シェイプアップできる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
筋力が強くなる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
緊張やストレスが和らぐ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
健康が改善される	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
病気になる危険性が低下する	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
仕事がかましくようになる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
より魅力的になる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
健康状態が改善される	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
楽しみがもてる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
柔軟性、機敏性、身体の調整力が高まる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
達成感を得ることができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

登録

総得点: 45 点  
総得点が45点未満の場合、身体活動がふえることで得られるメリットをよく考えてみましょう。

前ページへ戻る

図 13 教育コンテンツの実行例

#### 4-1-4-6 健康状態推定機能

健康状態推定機能については4-2 節で詳細を述べる。

#### 4-1-4-7 担当利用者一覧

健康増進サブシステムでは、ひとりの産業保健スタッフが複数の従業員を担当することを想定し、担当の従業員の一覧と選択を担当利用者一覧で行うよう開発した。図 14は担当利用者一覧の実行例であり、画面には現在ログインにしている産業保健スタッフが担当している利用者の所属、社員番号、氏名、最終確認日、最終面談日、最終更新日、注意マークが示されるようになっている。最終確認日は産業保健スタッフが最後にその従業員のデータにアクセスした日付を示しており、最終面談日は最後に問診を行った日付を示している。最終更新日はその従業員が入力した最新の健康生活日誌の日付を示している。注意マークは産業保健スタッフが付けることができるマークであり、保健指導の上で重点的にモニタリングする必要のある従業員であることを示している。このように担当利用者一覧では、産業保健スタッフが担当している従業員の一覧を見るだけでなく、健康生活日誌の入力状況や保健指導の状況を把握することができる。

担当利用者一覧選択画面 Close

決定 閉じる

表示件数  適用 137 件中 1~10 件を表示 1/14 ページ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

	所属 ▼	社員番号 ▼	氏名 ▼	最終確認日 ▼	最終面談日 ▼	最終更新日 ▼	注意 ▼
<input type="radio"/>	組織名1002482082	2614250	須崎 守伸	2008/03/18			
<input checked="" type="radio"/>	組織名1010000002	2700323	古屋 完	2008/03/26	2008/03/20	2008/03/17	
<input type="radio"/>	組織名1010200002	2700451	竹友 弦一	2008/01/11			
<input type="radio"/>	組織名1010700002	2700621	土家 栄貴				
<input type="radio"/>	組織名1011300002	2651798	名内 有行	2008/03/19	2008/03/20	2008/03/18	
<input type="radio"/>	組織名1011300002	2624813	原岡 孝文				
<input type="radio"/>	組織名1011600002	2700189	瑞穂 未吉				
<input type="radio"/>	組織名1012400002	2700530	似鳥 仁弘				
<input type="radio"/>	組織名1012400002	2700529	今枝 昌直				
<input type="radio"/>	組織名1018800002	2700116	舛井 寧夫				

図 14 担当利用者一覧の実行例

図中左に並ぶチェックボックスから任意の社員を選択し、決定ボタンを押すと担当利用者一覧の画面は閉じられ、健康生活日誌や生体情報管理などで選択した社員のデータが参照できるようになる。

#### 4-1-4-8 問診票作成

問診票作成

新規 編集 削除 確定

表示件数  500 件中 1~10 件を表示 1/50 ページ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

	問診表番号	問診表名称	保存状態
<input checked="" type="radio"/>	10	健康生活計画 10	一時保存中
<input type="radio"/>	5	健康生活計画 05	一時保存中
<input type="radio"/>	9	健康生活計画 09	確定済み
<input type="radio"/>	8	健康生活計画 08	確定済み
<input type="radio"/>	7	健康生活計画 07	確定済み
<input type="radio"/>	6	健康生活計画 06	確定済み
<input type="radio"/>	4	健康生活計画 04	確定済み
<input type="radio"/>	3	健康生活計画 03	確定済み
<input type="radio"/>	2	健康生活計画 02	確定済み
<input type="radio"/>	1	健康生活計画 01	確定済み

図 15 問診票作成の実行例

同診表作成

同診表名称 健康生活計画 00 [レイアウト編集画面へ](#)

登録 キャンセル 質問追加 質問編集 質問削除 履歴から追加

● レイアウト編集画面で、表示順、項番を編集することができます。

追加/削除	項番	質問文
<input checked="" type="radio"/>	1	運動制限について
<input type="radio"/>	1-1	今までに運動制限があるといわれことがありますか。
<input type="radio"/>	1-1-1	現在、健康のために運動をしていますか。
<input type="radio"/>	2	過去の運動指導について
<input type="radio"/>	2-1	過去に運動指導を受けたことがありますか。
<input type="radio"/>	2-2	過去1ヶ月の間に運動中以外にも胸の痛みや動悸を感じたことがありますか。

図 16 問診票作成の編集画面

保健指導では産業保健スタッフが従業員と個別面談を行い、生活習慣のヒアリングや課題点の指摘、改善のアドバイスや動機付けを行う。ヒアリングにおける確認事項は厚生労働省の「標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)」にある標準的な質問票を使用してもよいが、従業員の健康状態や行動変容の段階に合わせて確認事項の内容は柔軟に変更できることが望ましい。そこで健康増進サブシステムでは確認事項を問診票として自由に作成できるアプリケーションとして問診票作成を開発した。

図 15は問診表作成の表示画面を実行した例である。表示画面では既に作成している問診票の一覧が表示され、新規・編集・削除のボタンでそれぞれ問診票の新規作成・編集・削除を行うことができる。確定ボタンは作成した問診票を問診票入力アプリケーションで利用可能にするための確定処理である。確定処理を行うとその問診票の質問内容は変更することができなくなる。

図 16は問診票の編集画面を実行した例である。編集画面では質問の追加・編集・削除を行うことが可能であり、質問に対する回答形式としては 1) 選択肢, 2) 自由記入, 3) 選択肢と自由記入, 4) 記入欄付き選択肢, 5) 記入欄付き選択肢と自由記入の 5 種類から選ぶことができる。問診票の質問項目は過去に作成した問診票の質問を再利用することも多いため、このアプリケーションでは履歴から追加ボタンで過去の問診票で使った質問を追加することも可能である。「レイアウト編集画面へ」のリンクをクリックした場合は、質問の順番や項番を設定することができ、様々な形式の問診票を作成することができる。すべての問診票は産業保健スタッフで共有することができるので、過去の問診票の再利用などによって新たな問診票を効率よく作成することができる。

#### 4-1-4-9 問診票入力

問診表作成で確定処理を行った問診票は問診票入力のアプリケーションによって回答の入力が可能となる。図 17は問診票入力の実行例を示しており、問診表作成で設定した質問と回答欄が設定した順番と項番で並ぶようになっている。産業保健スタッフは従業員と面談を行いながらこのアプリケーションを使用し、従業員の回答を順次入力していく。問



診票入力画面の一番下には、次回までの目標という項目があり、ここには個別面談を行った後で従業員が今後行うべき行動や目標が入力される。ここに入力されたデータは面談した従業員の健康生活日誌にも表示され、日々入力する際に確認できるようになっている。

問診票入力：編集画面		
問診票名称	標準的な質問票	登録 キャンセル
面談日	2008/03/28	
項番	質問	回答
1	今まで大きな病気をしたことがありますか？	<input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="text"/>
2	現在、服用中の薬はありますか？	<input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="text"/>
3	現在、健康のために運動をしていますか？	<input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="text"/>
3-1	3で「はい」と回答した方。	<input type="checkbox"/> 運動を始めて、6ヶ月以内である <input type="checkbox"/> 6ヶ月以上続けている <input type="text"/>
3-2	3で「いいえ」と回答した方。	<input type="checkbox"/> 運動をするつもりはない、運動が実施あるいは継続できない <input type="checkbox"/> 運動を始めようかと思いつつも迷っている <input type="text"/>
次回面談までの目標		<input type="text"/>

図 17 問診票入力の実行例

#### 4-1-4-10 生体情報検査設定

生体情報管理へ登録される定期健診のデータは検査項目が受診する病院ごとに異なるため、健康診断や人間ドックの検査項目を自由に設定できる機能が必要である。生体情報検査設定は生体情報管理で使用される健康診断および人間ドックの検査項目を病院ごとに管理し、検査項目に対する基準値を設定するアプリケーションである。生体情報検査設定で使用できる検査項目は、サブシステム内にあらかじめ用意されたものから選択するが、任意の検査項目をサブシステムへ追加することも可能である。

図 18は生体情報検査設定のアプリケーションが持つ画面の構成図である。図中の四角形は画面を表しており、角の丸い四角形はダイアログを示している。画面およびダイアログ間に引かれた矢印は他の画面またはダイアログへの遷移を表しており、矢印の脇にあるラベルは遷移を行うためのボタンの名前を示している。

生体情報検査設定の動作を図 18を使って説明する。このアプリケーションを起動すると

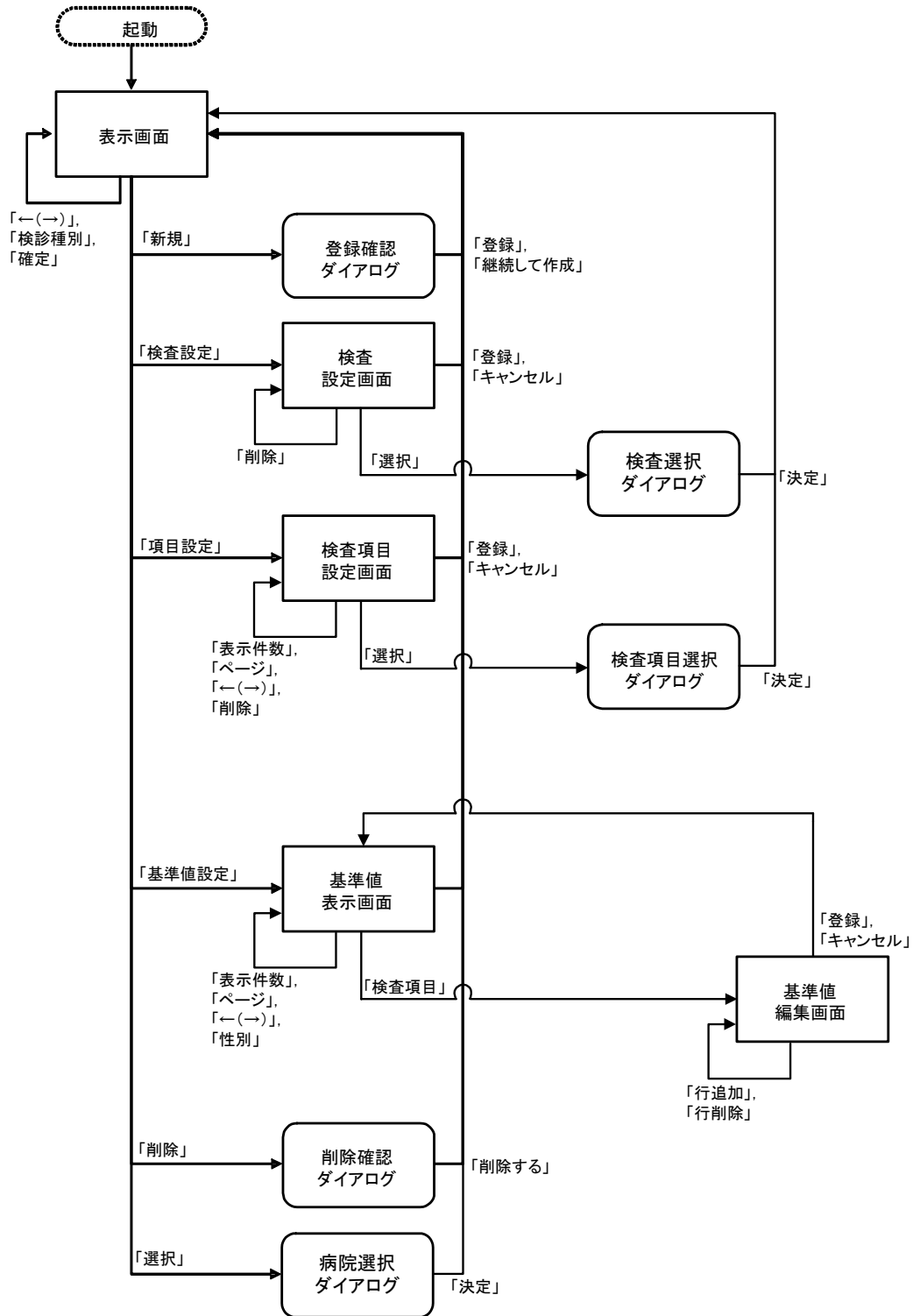


図 18 生体情報検査設定の画面構成

始めに表示画面が表示される。表示画面では選択ボタンを押して表示される病院選択ダイアログで任意の病院を選択すると、既に登録されている健康診断と人間ドックの検査項目の一覧が表示される。身体計測や血液検査などの項目を追加・削除する場合は、表示画面で検査設定ボタンを押して検査設定画面へ遷移し、この画面で検査の追加・削除を行う。ひとつの検査には、尿検査ならば尿蛋白やウロビリノーゲンなどの複数の検査項目が含まれるため、検査項目の追加・削除は検査項目設定画面で行うようになっている。検査項目設定画面は表示画面で任意の検査を選択し、項目設定ボタンを押すことで遷移できる。それぞれの検査項目には基準値の範囲を設定することができ、基準値の設定は基準値表示画面と基準値編集画面で行う。検査項目の追加・削除や基準値の変更はサブシステム内部で履歴が残され、検査項目の変更によって過去の健診データの表示に不整合が起きないように実装されている。

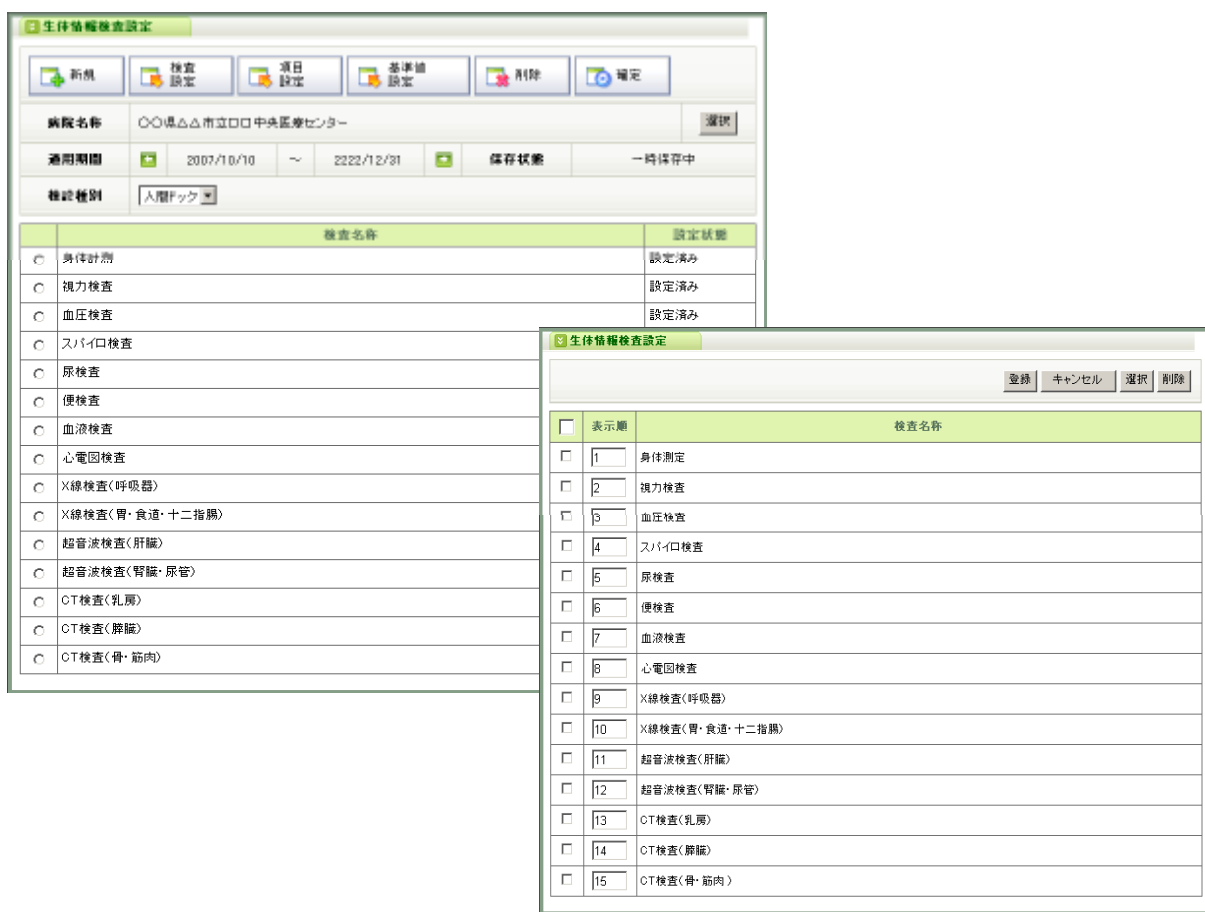


図 19 生体情報検査設定の実行例

図 19左の画面は生体情報検査設定の表示画面の実行例である。表示画面では検査項目の設定を病院ごとに管理し、修正の履歴はすべて記録され、表示画面上部の←ボタンで遡って参照することが可能である。図 19右は表示画面の検査設定ボタンを押して検査設定画面を起動した例である。この画面ではその病院の人間ドックや健康診断で行われる身体検査、視力検査、血圧検査などの検査を追加・削除を行い、表示順を設定することができる。検査の追加は選択ボタンを押して表示される検査選択ダイアログで行い、検査名称左のテキストエリアに表示順を入力して登録すると表示画面の検査名称の一覧が更新される。表

示画面では検査名称左側にあるチェックボックスを選択し項目設定ボタンを押すと、検査項目の追加・削除を行い、基準値設定ボタンを押すと検査項目の基準値を設定することができる。

#### 4-1-4-1 1 生体情報一括入出力

生体情報一括入出力	
<a href="#">ダウンロード画面へ</a>	
フォーマット	
以下の項目を選択して、アップロードする際に使用するフォーマットをダウンロードしてください。	
病院名称	〇〇県△△市立〇〇中央医療センター
検診種別	人間ドック
ダウンロード	
アップロード	
アップロードする条件として、CSVファイルに指定されている病院、検診種別を使用します。	
アップロードファイル	参照...

図 20 生体情報一括入出力の実行例

定期健診の検査項目は何十項目にも及ぶため、従業員ひとりひとりが生体情報管理にデータを登録するのは非常に手間のかかる作業となってしまう。生体情報一括入出力は特定の形式で記述された生体情報管理のデータのファイルの取り込みと、任意の従業員のデータをファイルへ出力する機能である。このアプリケーションで扱えるファイルは CSV ファイルとなっており、CSV ファイルの記述形式はこのアプリケーションでダウンロードするフォーマットファイルに従う。図 20は生体情報一括入出力の実行例である。取り込み用のフォーマットを取得するためには、図中のフォーマット部分で病院を選択し、健康診断か人間ドックかを選択してダウンロードボタンを押すことでフォーマットファイルが取得できる。データの取り込みは、取得したフォーマットファイルにデータを追記したものを参照ボタンを押して選択し、アップロードボタンを押すことでデータがサブシステムへ取り込まれる。生体情報のデータをダウンロードする場合は、「ダウンロード画面へ」のリンクをクリックしてダウンロード画面へ遷移し、社員を選択してダウンロードボタンを押すと CSV ファイルでデータを取得することができる。

#### 4-1-4-1 2 指導担当関係定義

指導担当関係定義は産業保健スタッフが指導する従業員を割り当てるアプリケーションである。健康増進サブシステムにおける指導担当関係について図 21を使って説明する。図 21において、産業保健スタッフは複数の従業員に保健指導を行うので、ひとりの産業保健スタッフに対して n 個の指導担当関係が設定される。複数の産業保健スタッフから任

意の従業員に対して指導担当関係を割り当てることも可能であり、ひとりの従業員を複数の産業保健スタッフが指導するような形式にも対応している。図 21では左から 2 番目の従業員が複数の産業保健スタッフと指導担当関係にある。指導担当関係は適用期間が決められており、適用期間の前や後の日付では担当利用者一覧に該当の従業員が表示されないようになっている。

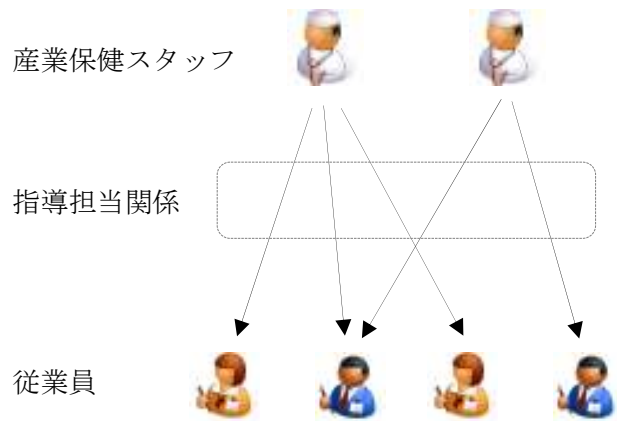


図 21 指導担当関係の概念図

図 22は指導担当関係定義を起動すると始めに表示される表示画面の実行例を示している。表示画面では、基準日と保健指導者を指定すると該当基準日時点で指導担当関係のある従業員の所属、社員番号、氏名、そして指導担当関係の適用開始日と終了日が表示される。新たに担当する従業員を追加したい場合は追加ボタンを押して従業員の追加作業を行う。指導担当関係の適用終了日を変更したい場合は終了日変更ボタンを押して変更の作業を行う。削除ボタンは、担当利用者一覧にあるチェックボックスを選択して押すことで、該当の従業員の指導担当関係を削除する機能である。

指導担当関係定義：表示画面

新規 終了日変更 削除

基準日 2008/04/01

保健指導者検索 社員検索 所属一覧検索

保健指導者情報

2724017  
川幡 鐘美  
社員番号1117000002

最新のデータのみ「終了日変更」「削除」が可能です。

表示件数 10件 適用 9件中1~9件を表示 1/1ページ 1

担当利用者一覧					
	所属	社員番号	氏名	適用開始日	適用終了日
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2631738	梅田 光平	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2714498	常守 豊行	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2840133	川津 健治郎	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2840212	戸部 理吉	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2860053	加納 堂二	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2870332	栗井 甲零	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	2900282	小野田 登志彦	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	8742017	武隈 甲子郎	2008/04/01	2008/12/31
<input type="checkbox"/>	社員番号1117600002	8940691	官越 博也	2008/04/01	2008/12/31

図 22 指導担当関係定義の実行例

#### 4-1-5 実証実験と健康増進サブシステムの改良

##### 4-1-5-1 実証実験と評価

健康増進サブシステムの有効性を評価するため、社内で2007年8月から2008年3月まで健康増進サブシステムを使った保健指導を実証実験として行った。サイエンティアには常駐の産業保健スタッフがいないため、保健指導は宮城大学看護学部から看護師の資格を持つ専門家3名が担当し、保健指導を受ける従業員は全社員の約4分の1にあたる社員25名を募って実験を行った。実証実験では、まず従業員に食事内容、体重、体脂肪、飲酒の記録を健康生活日誌へ入力してもらい、生活習慣を振り返るために可能な限り毎日続けてもらうようお願いした。2007年9月、2008年1月、2008年3月には自社内で保健指導を実施し、体重、体脂肪、腹囲、血圧、脈拍、脈拍数、AI (Augmentation Index) の測定と個別面談を行った。個別面談では、看護師3名が健康増進サブシステムの健康生活日誌と生体情報管理を使って面談する従業員の健康状態や生活習慣を分析し、あらかじめ作成しておいた問診票を使って生活習慣病についてのリスクの指摘や改善のアドバイス、情報提供を行った。2008年2月には看護師3名が従業員と非対面で健康生活日誌を参照し、連絡掲示板を使ってオンラインの保健指導を行う試みも行っている。図23は2008年3月に行った保健指導の状況を撮影したものである。以下では実証実験の評価について述べる。



図 23 保健指導の実施状況

##### (1) 実験参加者の概要

実験参加者25名は男性が24名、女性が1名だった。平均年齢は32.4歳で範囲は24～52歳だった。そのうち3名は高血圧や高脂血症の疾患を有していた。実施した3回の保健指導に参加した実験参加者は10名であり、1回目は5名、2回目と3回目は8名だった。保健指導に参加しなかった15名は、仕事の多忙や健康生活日誌への入力負担であることを理由に実証実験を最後まで続けることはできなかった。保健指導の実験参加者は2回目と3回目で同一となっているため、以下では2回目と3回目の保健指導参加者8名のデータについて身体データの推移を比較する。

##### (2) 身体データの推移

###### ① BMI

3名の参加者のBMIは正常値で、5名は25以上30未満の「肥満」に該当していた。

参加者のBMIの平均値は2回目と3回目の保健指導でそれぞれ25.4と25.3で、参加者8人中4人が低下（最大で-1.36）し、4名が増加（最大で+0.77）だった。2回目と3回目の間が短かったこともあり、BMIから大きな効果は認められなかった。

## ② 腹囲

腹囲は男性で85cm以上、女性で90cm以上の場合には内臓脂肪過多の疑いがあると判定されるが、参加者のうち4名がその該当者だった。2回目と3回目の保健指導で、参加者の腹囲の平均値はそれぞれ86.18cmと86.62cmとなった。平均値の差は-0.56cmで、参加者8人中5人が低下（最大で-5cm）し、3人が増加（最大で+4cm）となった。内臓脂肪過多の該当者は1名減っただけであり、全体としてはBMIと同様に大きな効果を認められなかった。

## ③ 中心血圧

中心血圧は、高血圧診療ガイドラインでの具体的な治療目標がないものの、新たな血圧管理指標として利用され始めており、中心血圧が低い方が心血管イベントの予防効果が高いことがイギリスで行われた大規模臨床試験ASCOTで示されている。実証実験ではオムロンヘルスケア（株）が販売するデジタル自動血圧計HEM-9000AIを使って保健指導参加者の中心血圧を測定した。2回目と3回目の保健指導参加者の平均値はそれぞれ130.125mmHg、122.125mmHgであり、その差は-7.982mmHgと低下したことが分かった。中心血圧が下がったのは4名で、最大で35mmHg低下していた。血圧は測定時の状況に大きく依存するものの、結果的としてはある程度の効果が示された。

## (3) 個別面談で受けた指導に対する参加者の反応

個別面談で受けた生活習慣や健康に関する指導について、「次回の目標」がどれだけ実行できたかを「非常によくできた」、「だいたいできた」、「ややできた」、「ややできなかった」、「全くできなかった」の5段階で確認した。確認の結果は「非常によくできた」が3名、「だいたいできた」が1名、「ややできなかった」が3名、「全くできなかった」1名だった。「非常によくできた」と「だいたいできた」についてその理由を確認したところ次の通りだった。

- 専門家との面談で助言をもらい、活用できたから
- 目標に対する利益や効果を理解していたから
- 保健指導への参加そのものがモチベーション維持につながった

「ややできなかった」と「全くできなかった」についての理由も確認し、次の意見が出た。

- 仕事が忙しかった
- 健康生活日誌への入力作業が負担となり、モチベーションが低下した
- 季節・気候が妨げとなった

結果的に、保健指導に参加した半分が個別面談の指導に対して改善ができたと感じており、専門家からの指導や保健指導への参加そのものによって動機づけられていることが確認された。一方で、「ややできなかった」と「全くできなかった」と回答した参加者は多忙や健康生活日誌の入力が負担となることを理由にしており、保健指導や実証実験そのものを断念した参加者と同じような理由が挙げられていた。このことから、健康生活日誌の入力作業にかかる負担を和らげるような改善や、入力を継続してもらうようモチベーションを維持させる対策が必要であることが確認された。

#### (4) 保健指導を行った専門家の評価

保健指導を行った看護師 3 名から、健康増進サブシステムの各アプリケーションについてヒアリングを行い、保健指導支援サイトで利用したアプリケーションについて「大いに役立つ」、「ないよりはあった方がよい」、「どちらとも言えない」、「改良すれば役に立つようになる」、「全く役に立たない」の 5 段階で確認した。

健康生活日誌については、2 名が「改良すれば役に立つようになる」で、1 名が「ないよりはあった方がよい」という回答だった。個別面談では健康生活日誌の一覧機能を使って食事、運動、体重、飲酒などの記録を参照しながら指導内容を決めており、このアプリケーションが有用であることが確認できた。要望としては、「一覧表示画面での食事の記録は 1 画面にまとめてほしい」、「(従業員の) 食事入力の負担はもっと楽にして欲しい」という改善案が出された。

生体情報管理については、2 名が「大いに役立つ」で 1 名は未回答だった。コメントとしては、「保健指導では定期健診の結果が必須材料である」、「何らかの疾患の危険性が検診結果で指摘されていても従業員が気付いていない場合もある」という 2 つが出された。この評価結果やコメントから生体情報管理の有用性が確認できている。

連絡掲示板については、2 名が「大いに役立つ」で、1 名は「改良すれば役に立つようになる」だった。改良点については、「日誌機能と連動するようにし、食事内容がダメだった日を選択して返信できるようにし、できるだけ従業員が掲示板を見てくれるようにする」という意見が出された。連絡掲示板は個別面談後のフォローを行う連絡手段として捉えられており、健康生活日誌との連動などによって従業員のモチベーション維持につながる機能が必要であることが確認された。

問診票入力については 2 名が「大いに役立つ」で、1 名が「ないよりはあった方がよい」であり、概ね良好な評価結果になっている。コメントとしては「前回の入力結果を見ながら入力できるとよい」という改善案が出た。

保健指導を実施する側の評価としては「大いに役立つ」または「ないよりはあった方がよい」という評価が多く、この結果から保健指導支援サイトのアプリケーションは保健指導に必要な機能を提供することができていると思われる。



4-1-5-2 健康増進サブシステムの改良

**Progress@Site** 個人健康管理サイト 氏名: 氏名グループ: グループ

健康生活日誌 生体情報管理 連絡掲示板 教育コンテンツ ジェネラルヘルス

← → 新規 編集 削除 グラフ表示

**健康生活日誌**

日付: 2006 年 10 月 15 日

次回面談までの目標: 次回の面談までの目標が表示されます。

**食事の記録**

活動量: 低い

食事	料理名	SV値					カロリー
		主食	副菜	主菜	牛乳	果物	
朝食	ごはん小盛り(2) 根菜の汁 納豆 牛乳(瓶)	1	1	1	2	0	600
昼食	ラーメン ごはん小盛り ヨーグルト	3	0	0	1	0	570
夕食	カレーライス レタスときゅうりのサラダ りんご半分	2	3	2	0	1	860
間食							
合計		6	4	3	3	1	2030

**運動の記録**

運動の種類: 散歩(ゆっくりとした歩行)

運動した時間: 30 分

運動前血圧: 最高 103 mmHg, 最低 58 mmHg

心拍: 運動前 61, 運動後 174

運動の自覚的強度 (RPEコード): 比較的楽である(12)

運動の感想: 運動の感想などを入力します

**飲酒の記録**

飲酒種類	飲酒量	アルコール量
ビール	1000 cc	50 g
日本酒		
ワイン		
焼酎	500 cc	125 g
ウイスキー		
その他		

**喫煙の記録**

喫煙本数: 20 本

**体重の記録**

体重: 55.0 Kg

**体脂肪率の記録**

体脂肪率: 18.0 %

図 24 試作版の健康生活日誌

実証実験で使用した健康増進サブシステムは4-1-3 と4-1-4 で説明したものと同等の機能を持つ試作版であった。実験を通して出た課題点や問題点は随時検討され、実証実験と並行して改良版を開発することで最終的な健康増進サブシステムの完成に至っている。以下では健康増進サブシステムの試作版について簡単に説明し、課題点や問題点を述べた上で最終成果物である改良版における工夫点についていくつか説明する。図 24は試作版の健康生活日誌の実行例である。試作版は Progress@Site で元々使用されていたデザインを基本としており、青を基調とした配色になっているのが直感的な違いとなっている。

以下で試作版の改良点について述べる。健康増進サブシステムのデザインについては、保健指導に参加した従業員 8 名と指導を行った看護師 3 名に対して、「良い」、「やや良い」、「ふつう」、「やや悪い」、「悪い」の 5 段階で確認したところ、結果は「良い」が 0 名、「ややよい」が 4 名、「普通が」4 名、「やや悪い」が 3 名、「悪い」が 0 名だった。デザインに関するコメントとしては「配色が悪い」、「元気や健康を意識したデザインにして欲しい」、「もっと楽しそうな入力画面がよい」といったものがあげられた。健康増進サブシステムは人事情報システムである Progress@Site HR のデザインを基本としており、青を基調としたデザインは参加者および指導者側によい印象を与えていないことがわかった。以上の課題から改良版は配色や細部のデザインを見直し、緑を基調とした柔らかみのあるデザインに刷新している。

健康生活日誌については、よく使う入力項目は画面上部にあると作業が楽であるという要望から、改良版では体重と体脂肪は食事の記録の下に配置されている。実証実験ではどの参加者も食事と体重の記録を行っており、より使われない運動や飲酒の記録よりも上にすることで入力作業の負担を軽くした。運動の記録にある運動前の最高・最低血圧は運動の記録とは独立した項目として改良版では扱われている。試作版において、血圧は運動をするのに安全な範囲あるかどうかを確認するために用意した項目だったが、実証実験で指導側の看護師から運動とは独立した項目にして高血圧の従業員の状況をモニタリングしたいという要望が出た。このような経緯から、改良版では血圧が運動とは別の項目として入力できるように修正された。運動の記録については、ウォーミングアップ、トレーニング、クーリングダウンなどのそれぞれのフェーズにどれだけの時間や負荷がかかっていたかを細かく指導者が確認するため、改良版では複数の種目を入力することができるよう修正した。食事の記録については、試作版では朝食、昼食、夕食のメニューは一度にひとつの画面で入力できるように開発されたが、実証実験では朝食、昼食、夕食のメニューは食事の都度入力されることがほとんどだったため、改良版では朝食、昼食、夕食のメニュー選択は別々の画面で行うように修正された。

この他、生体情報管理やメンタルヘルス、生体情報検査設定など多くのアプリケーションについて修正を改良版の健康増進サブシステムでは行っており、実際の保健指導に則した機能になるよう改善されている。

#### 4-1-6 まとめ

健康増進サブシステムの開発では、従業員の健康増進を行うためのアプリケーションを Progress@Site HR の上に開発し、実証実験で機能性の評価と改良を行った。健康増進サブシステムは、個人健康管理サイト、保健指導支援サイト、管理ツールの 3 つのアプリケー

ション群で構成され,Progress@Site HR のアプリケーションフレームワークを利用した Web アプリケーションとして開発された。個人健康管理サイトでは主となるアプリケーションとして健康生活日誌が開発され,従業員の食事,運動,体重,体脂肪,飲酒,喫煙の記録を入力することができる。食事の記録についてはメニューの画像をマウスでドラッグ&ドロップで選択することで入力作業の負担がかからないよう工夫されている。保健指導支援サイトでは保健指導を行う専門家が,担当する従業員の健康生活日誌の記録や生体情報管理に入力された定期健診のデータを参照することができ,オンラインによる生活習慣のモニタリングや保健指導を行う際のエビデンスとして大いに役立つことが確認されている。また,問診票作成・入力を使用することで,個別面談の質問内容を事前に用意しておくことが可能となっている。管理ツールでは,指導担当関係定義,生体情報検査設定,生体情報一括入出力といったアプリケーションを開発しており,健康増進サブシステムが実際の運用に耐えうるような機能を提供している。

実証実験では,25名の従業員と3名の看護師が6ヶ月間健康増進サブシステムを使用し,3回の個別面談による保健指導と1回のオンラインによる保健指導で従業員の健康状態がどれだけ改善されるかを実験した。結果的に,実験を継続できた従業員は開始時の約3分の1にあたる8名となったため,SF36による包括的なQOLの評価ではなく,BMI,腹囲,中心血圧といった個別のデータについて評価を行っている。BMIと腹囲については全体として大きな改善は確認できなかったものの,最終的な参加者の半数に改善が確認され,中心血圧については全体的な改善が確認されている。実験参加者のうち4~8名の健康状態が改善したと考えると,実験参加者16~32%に対して効果が出たことになり,実験参加者の5割に改善がみられるという最終目標は32~60%達成できたといえる。

今後の課題としては,健康生活日誌の入力作業を容易にするための工夫や入力を継続させるためのモチベーションコントロールの手法が必要である。入力作業を容易にする手法としては,センサデバイスで血圧や運動前後の脈拍,運動時間などを計測し,健康生活日誌にアップロードする機能の追加が考えられる。入力のモチベーションをコントロールさせるためには,指導担当者が連絡掲示板や個別面談によって動機付けを行うことなど指導の方法を見直すことが考えられる。

## 4-2 健康状態推定機能の開発

### 4-2-1 はじめに

健康状態推定機能は健康増進サブシステムで従業員の健康状態を推定し,課題点の指摘や運動による改善を促す機能である。健康状態の推定は,健康増進サブシステムで管理されるデータを解析し,単純な数値のパターンマッチングによるものではなく,セマンティック Web 技術で推奨されるオントロジ記述や推論体系の利用によって実現する。本研究開発では,まず健康状態推定機能の実現に必要な推論エンジンが現実の運用に対応可能かどうかを確認するため,プロトタイプを試作してパフォーマンステストを行った。テストの結果は高次 HRM システムが想定する環境下でも十分なパフォーマンスで稼働することが確認されている。次にオントロジやルールを構築した後に実証実験に参加した従業員のデータでテストを行い,評価と改良を行った。

以下では,健康状態推定機能の概要について4-2-2 で説明し,続いてパフォーマンステストとその結果について4-2-3 で示す。その後にオントロジとルールの構築,実証実験,健康状態推定機能の評価と改良についてそれぞれ4-2-4,4-2-5,4-2-5で

説明し、最後にまとめを述べる。

#### 4-2-2 健康状態推定機能の概要

健康状態推定機能の概要を図 25を使って説明する。健康状態推定機能は Web ブラウザから送信された健康状態推定機能の表示リクエストを Progress@Site HR のアプリケーションフレームワーク経由で受け取る。健康状態推定機能では内部の制御コンポーネントが Web ブラウザからのリクエストを受け取り、健康状態を推定するユーザのデータをデータベースから取得する。データベースから取得するデータは従業員の性別や年齢などの基本情報、健康生活日誌の記録、生体情報管理の健診結果となっている。その後、制御コンポーネントは推論エンジンのインスタンスを生成し、推論エンジンはデータベースから取得したデータ、オントロジ、ルールを読み込む。推論エンジンはアメリカの Sandia National Laboratories で開発された Jess と呼ばれる推論エンジンを使用している。この推論エンジンは他のアプリケーションと同じく Java 言語で開発されており、健康増進サブシステムへの組み込みが容易である上、処理が高速であることから採用している。推論エンジンは読み込んだ情報を使って推論処理を行い、結果として出力されたデータを制御コンポーネントが Web ブラウザで表示可能な形式に整形して結果を返す。

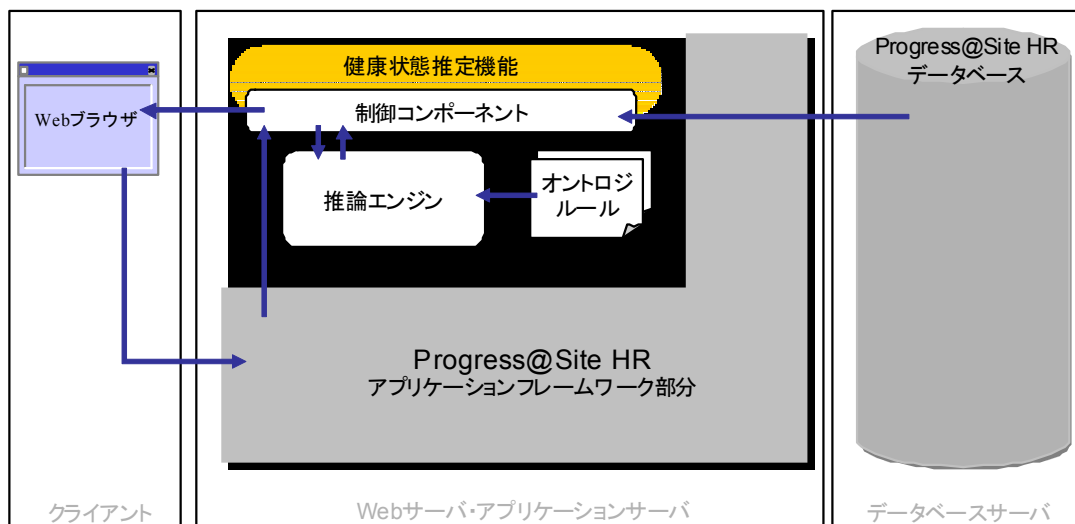


図 25 健康状態推定システムの概要

### 4-2-3 パフォーマンステスト

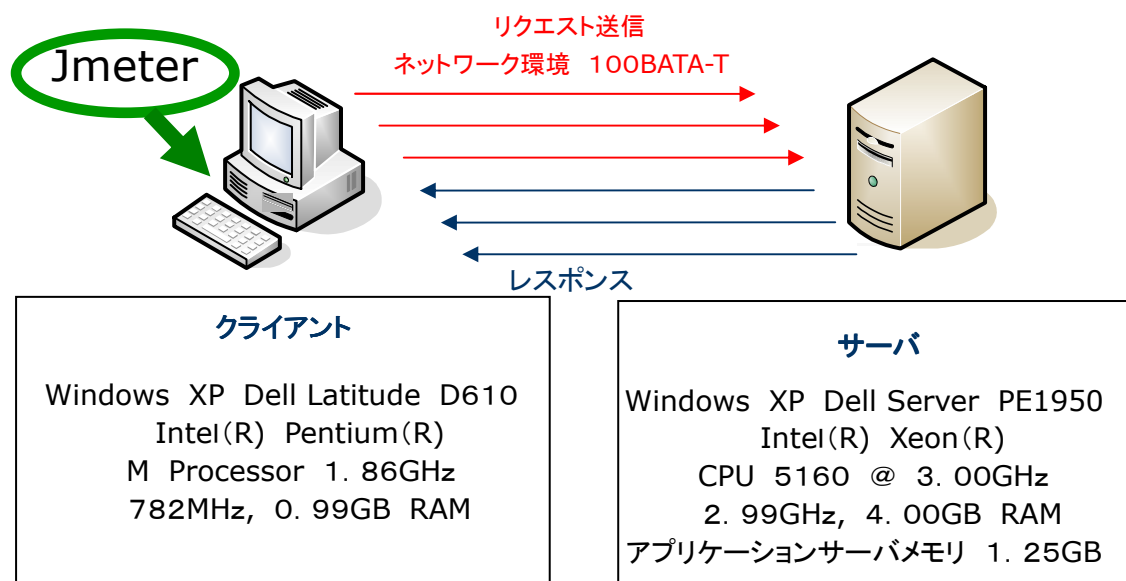


図 26 パフォーマンステストの構成図

パフォーマンステストは、図 26の用にサーバとクライアント 1 台ずつの構成で行った。テスト内容はそのクライアント側から健康状態推定のリクエストを送信し、それに対するサーバからの応答時間の計測を行うものである。ここでの推論はクライアントで指定したある従業員について高血圧かどうかの判定を行うものを試作した。ここでは負荷テストのツールとして **Jmeter** を用いてテストを行った。**Jmeter** はクライアント側で複数スレッドを同時に立ち上げ、サーバに多数のリクエストを同時に送信してその応答を観測・分析するツールである。このパフォーマンステストでは、**Jmeter** から健康状態を推定して結果を表示するようなリクエストを同時に  $N$  個送信し、それぞれのリクエストについて応答画面の表示に要した時間  $t_{res}$  を測定した。このリクエストの同時送信を 50 回繰り返す、すべての  $t_{res}$  について最大の値を  $T_{res}$  としたときの  $N$  と  $T_{res}$  の変化をグラフにプロットした。推論を行う従業員のデータは高血圧の人と正常な人の二種類のデータを用いており、高血圧と判定するためのルールの発火数は正常値であることを判定するルールの発火数よりも多くなっている。

表 1は  $N$  と  $T_{res}$  の変化をグラフで示したものである。血圧が高血圧と正常値の2つのテストデータについて、どちらの  $T_{res}$  も  $N$  を 100 個まで増加させた場合でも 3000ms 以下となっている。高次 HRM システムは従業員が 1000 人から 2000 人の大企業で利用されることを想定しており、同時に 100 のリクエストが送信されるのは 2000 人の従業員のうち 5%が健康状態推定機能に同時にアクセスすることを意味している。このパフォーマンステストの結果はそのような環境下でも、健康状態推定機能は最悪で 3 秒以内に結果を返せることが確認された。

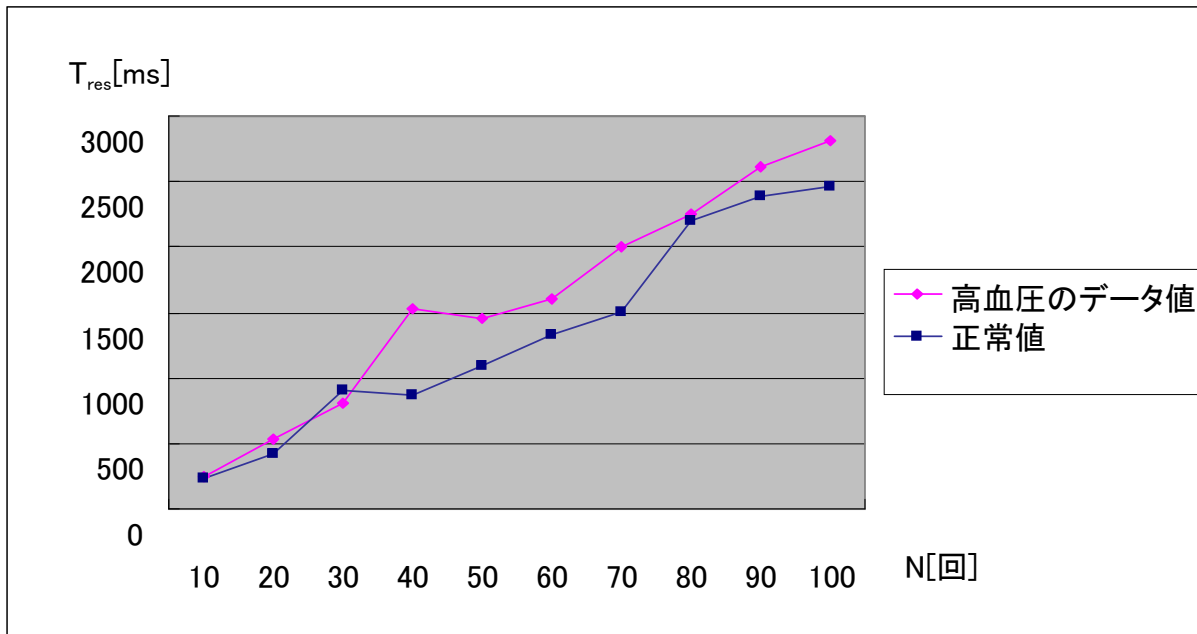


表 1 パフォーマンステストの結果

#### 4-2-4 オントロジとルールの構築

本研究開発で開発するオントロジは，従業員の定期健診の結果や健康生活日誌の記録に基づいて健康状態を推定し，課題点の指摘と運動による改善を促すことを目的としている．この目的を達成するために，1)人，2)身体データ，3)検査データ，4)病気，について着目し，それぞれのキーワードをクラス（概念）として定義するオントロジの構築を行った．クラスの定義は推論に必要な概念の定義やデータの関連づけに利用される．以下，構築したオントロジについて説明する．

##### 1) 人クラス

人の概念を定義するクラスについては，プロパティ（属性）として名前，年齢，性別を定義し，身体データクラスと検査データクラスを値域とするようなプロパティとして“has 身体データ”と“has 検査データ”をそれぞれ定義した．

##### 2) 身体データクラス

身体データクラスは主に健康生活日誌で記録されるデータの関連づけを行うために定義した．身体データはプロパティとして，身長，体重，体脂肪率，BMI，最高血圧，最低血圧の値をプロパティとして持つよう定義している．

##### 3) 検査データクラス

検査データクラスでは検査結果から疑わしいとされる疾患を判定するため，定期健診で使用される検査項目のうち以下をプロパティとして採用した．

ALP，クレアチニン，水素イオン濃度，CT，グリコヘモグロビン A1C，ZTT，超音波検査，ピロリ菌，総蛋白，GOT，上部消化管，沈渣赤血球，気管支鏡，コリンエステラ

ーゼ, HDL コレステロール, 血球容積, HA 抗体 IgM 型, HA 抗体 IgGIgG 型, がん胎児性抗原, 乳腺超音波検査, 血小板数, マンモグラフィー, 血色素量, 腎盂尿管造影, シリアルルイス A 糖鎖, 肺活量, 便潜血反応, リウマイド因子, 抗核抗体, 腹腔鏡, GPT, 間接ビリルビン, ツベルクリン反応, 冠血管造影, TTT, 総コレステロール, 肺 1 秒量, アルブミン, バリウム X 線, 中性脂肪, ペプチターゼ, 糖負荷試験結果, 赤血球数, 血清鉄, HCV 抗体, 胸部 CT, アミラーゼ, 血管造影, 心臓 X 線, 胸部 X 線, DIC,  $\gamma$ -GTP, LDH, 内視鏡検査, 血糖, 心臓超音波, フルクトサミン

#### 4) 病気クラス

病気クラスは全ての病気を定義する最も抽象的なクラスとして宣言され, 病気クラスのサブクラスとして健康状態推定機能が判別できる疾患や症候群のクラスを定義した. 以下に病気クラスのサブクラスとして定義されたものを示す.

子宮の病気, 心臓の病気, 消化器系の病気, 肝臓の病気, 肺の病気, 胆のうの病気, 膵臓の病気, 血液の病気, メタボリックシンドローム, 乳がん, 子宮がん, 消化器系がん, 肝臓がん, 肺がん, 膵臓がん, 食道がん

上の一連の病気クラスから, 具体的に判定可能な疾患や症候群は以下の通りである.

貧血, 臓器からの出血, 腎不全, 真性多血症, 血小板血症, 慢性骨髄性白血球, 血小板減少性紫斑病, 肝硬変, 偽性血小板減少症, 肥満, 糖尿病, 甲状腺機能低下症, 家族性高脂血症, 吸収障害, 低 $\beta$ リポたんぱく血症, 肝臓障害, 急性肝炎, 慢性肝炎, 脂肪肝, 肝臓がん, アルコール性肝炎, 胆汗うっ滞, 薬剤性肝障害, 心筋梗塞, がん, 白血病, 筋肉障害, 肝障害, 心不全, 溶血, 骨疾患, 甲状腺機能亢進症, 亜鉛血病, 多発性骨髄腫, 膠原病, 良性 M たんぱく血症, 栄養障害, インスリノーマ, 耐機能障害, 膵炎, 膵がん, 膵石, 腎機能低下, 唾液腺疾患, マクロアミラーゼ, 膵臓組織の荒廃, 低カリウム血症, 過換気症候群, 酸素欠乏, 十二指腸潰瘍, 急性胃炎, 慢性胃炎, 胃潰瘍, 胃がん, 高脂血症, ネフローゼ症候群, 膵臓がんからの出血, 低蛋白血症, ヘモクロマトーシス, 鉄欠乏性貧血, 感染症からの出血, 消火器がん, 肺がん, 子宮がん, 卵巣がん, 婦人科系疾患, 食道がん, 歯肉出血, 鼻出血, 大腸がん, 大腸ポリープ, 大腸炎, クロウン病, 肺結核, 自然気胸, 肺炎, 肺気腫, 十二指腸のポリープ, 悪性腫瘍, 総胆管結石, 胆のうポリープ, 膵臓がん, 心臓弁膜症, 乳がん, 狭心症, サルコイドーシス, 真菌症, 食道アカラシア, 胃ポリープ

構築したオントロジについて, 健康増進サブシステムの健康生活日誌と生体情報管理のデータから可能性のある病気を判定し, 重度の疾患の場合は医師への相談を促すようなメッセージを導出するルールを構築した. また高血圧や血糖値について運動による改善が可能であれば, 適切な運動を推薦するアドバイスを導出するルールや, 健康状態が適切でない場合は運動を中止するようなアドバイスを導出するルールを構築した. 疾患や症候群を判定するための基準データは「検査と数値を知る辞典 (和田高士著, 日本文芸社出版)」を参考にしているが, 厚生労働省や学会が示すガイドラインに従って基準値や病気との関連

を変更または拡張することも可能である. のオントロジとルールは推論エンジン Jess に準拠した形式で記述している .

#### 4-2-5 実証実験と評価



図 27 試作版の健康状態推定機能

実証実験では健康増進サブシステムの他のアプリケーションと同様に健康状態推定機能の試作版を実装し、実験開始から2ヶ月後から健康状態推定機能を実験参加者に利用してもらった。試作版の健康状態推定機能の実行例を以下に示す。

試作版の健康状態推定機能について保健指導の2回目に参加者8名の推定結果について保健指導を担当した看護師へ「適切な結果である」、「だいたい適切な結果である」、「どちらかといえば不適切な結果である」、「不適切な結果である」の4段階で判断してもらうようお願いした。その結果、6名の推定結果については「だいたい適切な結果である」という判断になり、残り2名の推定結果は「どちらかといえば不適切な結果である」と「不適切な結果である」という判断だった。評価を行った従業員の人数は8名と少ないものの、6名については概ね健康状態推定機能の結果が適切であることが確認できた。不適切な結果を出力することを含めて、すべての健康状態の推定結果は最終的に専門家の判断が必要であり、すべての結果について医師、保健士、看護師へ相談するようなメッセージを出力することが必要であることもこの評価で明らかになった。他には看護師からの要望として、アドバイスとして従業員に対してモチベーションを向上させるようなメッセージや教育コンテンツを推薦する機能が欲しいという要望が出された。



#### 4-2-6 健康状態推定機能の改良

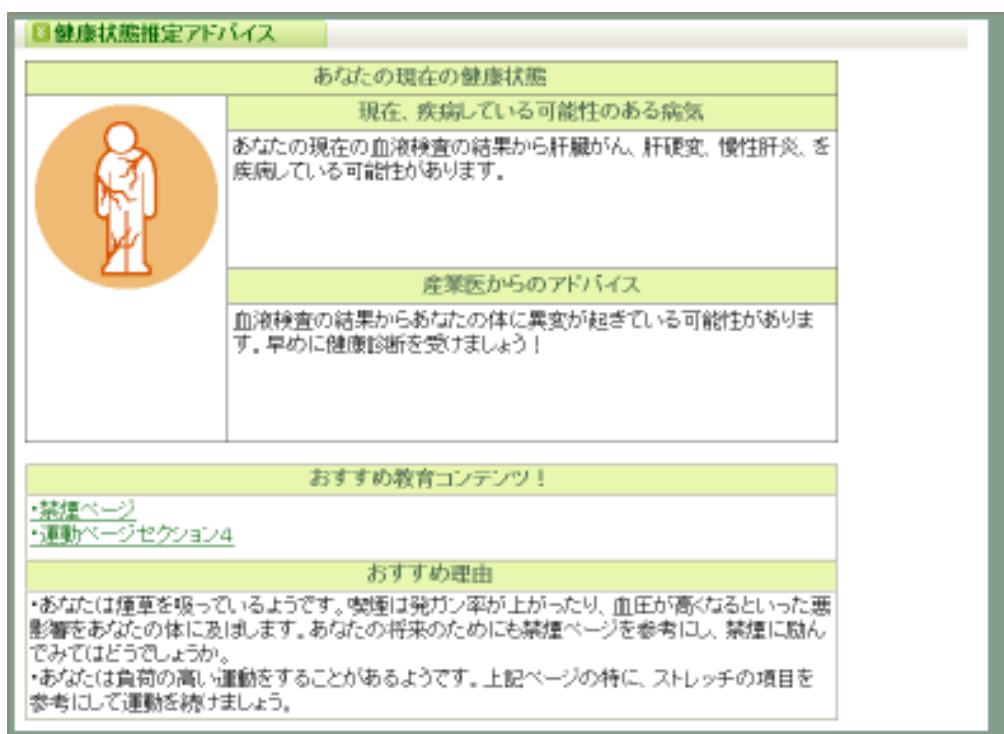


図 28 改良した健康状態推定機能

実証実験の評価結果について検討し、健康状態推定の結果表示や内部のルールについて改良を行ったものを図 28に示す。表示に関する改良としては、画面下部に従業員の生体情報管理のデータや健康生活日誌の記録に合わせて教育コンテンツの推薦を表示していることである。例えば、運動するのに問題のない健康状態の従業員が運動の記録を入力していたときは、負荷の高い運動を続けている場合はウォーミングアップを促すためにストレッチを行うための教育コンテンツを推薦し、運動の継続を促すようなメッセージを「おすすめ理由」で説明している。また、喫煙の記録がある場合は、禁煙の教育コンテンツを推薦し、禁煙のメリットなどを説明するようにした。図 28の実行例では、上記 2 つの例のようにストレッチと禁煙の教育コンテンツを推薦している。

内部の推論ルールは上記の運動の記録に応じて運動の教育コンテンツの推薦を行うメッセージの出力を行うようルールが加えられ、十分に運動をできている従業員でも継続を促すようなメッセージの出力を行うようなルールも追加されている。また、飲酒の習慣がある者で一定量を超えた場合は飲み過ぎの注意や肝硬変のリスクを説明するルールも加えられた。

#### 4-2-7 まとめ

健康状態推定機能の開発ではセマンティック Web 技術の利用によって、数々の健康情報から健康状態を推定するオントロジと推論体系を開発し、従業員の健康状態を機械的に推定する知的ソフトウェアシステムの開発を行った。セマンティック Web 技術におけるオン

トロジーやルールの記述は W3C (World Wide Web Consortium) が標準化した OWL と SWRL を用いることが推奨されているが、推論の処理速度が早いことと、ルールの記述に否定 (negation) が使えることを考慮し、本研究開発では Jess によるオントロジーとルールの記述を行っている。

開発した健康状態推定機能は試作版でパフォーマンステストを行っており、同時に 100 程度のリクエストが発生した場合でも最悪で 3 秒以内に結果画面の表示が可能であることが確認されている。この結果から大規模な運用に健康状態推定機能が耐えうるパフォーマンスを持っていることがわかる。改良版ではルールの追加を行っているが、結果を導出するまでのルールの発火数は試作版と変わっておらず、改良版におけるパフォーマンスの影響は大きくないと思われる。

健康状態の推定については、実験参加者の推定結果を専門家に評価してもらい、8 名中 6 名が概ね適切な結果を出力していることを確認した。研究目標である 75% の確率で推定できるかどうかについては、評価した参加者の人数が少ないので確実な算定はできないが、良好な結果は得られた。

改良版の健康状態推定機能は健康状態の推定だけでなく、教育コンテンツを推薦する機能が追加され、健常者が適切な運動を開始・維持するために使用することもできる。健康増進には本人の生活習慣を改善させるための動機付けやモチベーションコントロールが重要であり、今後はこのようなルールが健康状態推定機能には必要であると考えられる。

## 5-1 高次 HRM システムの開発と評価

### 5-1-1 研究内容

高次 HRM システムは、Progress@Site HR に健康増進サブシステムを組み込んだ従業員の能力開発と健康増進の両方を達成するための新しい HRM システムである。本節では高次 HRM システム全体の説明と Progress@Site HR の基本機能を使った健康増進サブシステムのデータ活用例を示す。そして 4-1-5 で示した実証実験の結果について、高次 HRM システムを使った健康増進と従業員の生産性との関連について説明する。

### 5-1-2 高次 HRM システム

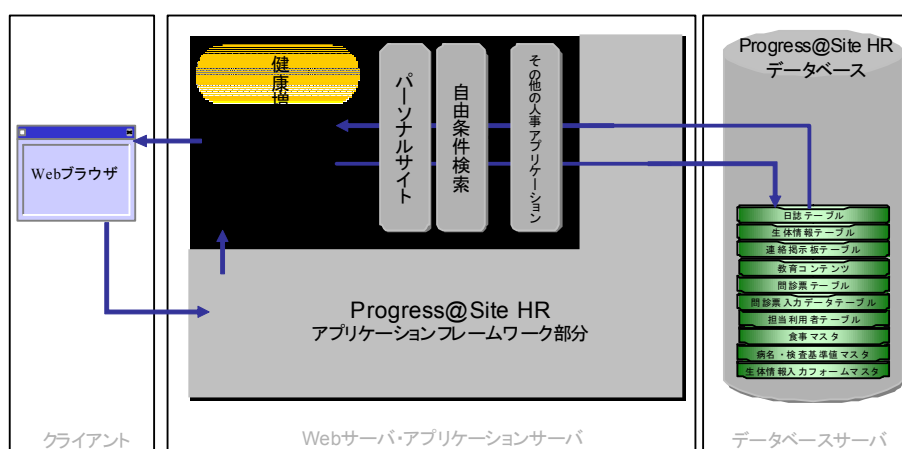


図 29 高次 HRM システム全体図 (図 1 の再掲)

高次 HRM システムは Progress@Site に健康増進サブシステムを組み込んだ構成になっている。健康増進サブシステムが持つアプリケーションとその他の人事アプリケーションは同じプラットフォームの上で稼働し、全てのアプリケーションは同じデータベースを使用する。システムを使用する全てのユーザはログイン ID とパスワードが必要であり、ログイン ID によって使用できるアプリケーションはフレームワークが制御する。この機能はアプリケーション起動制御と呼ばれ、産業保健スタッフが使用するアプリケーションと人事部門スタッフが使用するアプリケーションはこの機能によって振り分けられるが、産業保健スタッフと人事部門スタッフの両方が使用するようなアプリケーションもある。Progress@Site 既存のアプリケーションには人事部門スタッフが従業員情報を検索するために自由条件検索やコンテンツ横断検索と呼ばれるアプリケーションがあり、人事部門スタッフが従業員情報を検索したり、産業保健スタッフが定期健診の結果データや日誌の記録を検索したりするために使用される。この場合、人事部門スタッフが定期健診の結果データを参照できたり、産業保健スタッフが給与情報などを参照できないようにするため、データに対するアクセス制御が必要である。Progress@Site ではデータアクセス制御によってユーザが参照できるデータを制御することが可能であり、産業保健スタッフと人事部門スタッフはそれぞれが管理するデータに対して検索を行うことができる。

### 5-1-3 従業員の健康管理と生産性への影響

実証実験で保健指導に参加した従業員 10 名と実証実験に参加していない従業員の量的な生産性を比較するため、実験期間の 2007 年 9 月から 2008 年 3 月末まで取得した年次有給休暇の日数を比較した。調査した結果では保健指導を受けた従業員 10 名の病気による休暇の平均日数は、そうでない者の平均と比較すると 32.4%減少していることが確認された。この結果は、保健指導を受けた従業員が定期健診の結果や生活習慣を見直した成果のひとつだと思われる。病気による休暇が減ることは業務の中断や遅れが減ることにつながり、直接的ではないが会社の業績にプラスの影響を与えていると考えられる。

また、会社が実証実験のような保健指導を行うことについて、従業員に「是非受けない」、「どちらかといえば受けない」、「どちらかといえば受けたくない」、「受けたくない」の 4 段階で質問した。結果は「是非受けない」が 2 名、「どちらかといえば受けない」が 4 名、「どちらかといえば受けたくない」が 1 名、「受けたくない」が 1 名だった。この結果から会社が健康管理を行うことは福利厚生の一環として従業員に好意的に受け止められると考えられ、職場環境や従業員の活力改善に効果があるといえる。

### 5-1-4 まとめ

高次 HRM システムの開発と評価では Progress@Site に健康増進サブシステムを組み込んだときのセキュリティやアクセス制御についての説明と、Progress@Site 既存の検索アプリケーションの利用についての説明を行った。また実証実験の結果について保健指導を受けた従業員の病気による休暇日数を調査し、高次 HRM システムが会社の業績向上に間接的に寄与することを示した。実証実験は規模の小さい集団に対して行ったものであり、より信頼できる調査を行うためには、より集団の大きい組織に対して今回と同様の実験を行う必要がある。

## 5-2 総括

本研究開発では、ヘルシー・カンパニーの概念に基づいた企業のより積極的な健康増進と生産性の向上を達成する次世代の HRM システムとして高次 HRM システムの開発と実用化を行った。健康増進サブシステムの開発では Progress@Site HR 上に従業員の生活習慣の記録と定期健診の結果を管理するアプリケーションを開発し、産業保健スタッフがそれらのデータに基づいた保健指導を行うためのアプリケーションを開発した。開発した健康増進サブシステムは実証実験によって評価・改良され、最終的には実用に耐えうるようなシステムとなっている。健康状態推定機能の開発では従業員の健康状態をセマンティック Web 技術に基づいて推定する機能を開発し、危険性のある病気の判定や教育コンテンツの推薦を実現した。高次 HRM システムの開発では、健康増進サブシステムを Progress@Site HR に組み込むことで、既存の検索アプリケーションを使った健康生活日誌の記録や定期健診の結果についての検索を可能にした。また、実証実験の結果について従業員の健康管理が生産性に与える影響について調査を行った。実証実験の結果は各研究課題に対して一定の成果を示しているが、開始時点で 25 名だった参加者の半分以上が業務の多忙や入力作業の負担を理由に途中離脱しており、入力作業の負担を軽減するための改良や健康増進に対する動機付けの手法については今後の課題として残った。また、実験が小規模の集団で行われているので、大規模な集団に対して同様の実証実験を行い、より根拠のある検証を行う必要がある。

## 6 参考資料・参考文献

### 6-1 研究発表・講演等一覧

- 野辺地 大輔，板橋 吾一，吉田 俊子，富樫 敦，“Human Resource Management System introducing Healthcare of Employee”，Poster + Demo Proceeding of International Semantic Web Conference (ISWC) 2007 ， pp. 79-80.