

構造化知識を基にした介護業務マニュアルの設計と評価 — 専門家による知識構造化方法の改良について

Design and Evaluation of a Care Process Manual Based on Structured Knowledge

西野貴志^{1,2*} 吉田康行¹ 齊藤貴也³ 西村拓一^{1**}

Takashi Nishino^{1,2*}, Yasuyuki Yoshida¹, Takaya Saito³, and Takuichi Nishimura^{**}

¹産業技術総合研究所 人間拡張研究センター

¹ Human Augmentation Research Center, AIST

² YAMAGATA 株式会社

² YAMAGATA Corporation

³ 社会福祉法人 正吉福祉会

³ SHOKICHIFUKUSHIKAI

Abstract: マニュアルは従来から組織における新人教育・訓練・職員間の知識共有のための手段として広く活用されている。しかし、マニュアル人間という表現があるとおり、書かれた行為やルールを墨守するあまり、そこから外れたことに直面すると適切な対応ができないことの弊害も指摘されていた。そこで、我々は、目的指向で知識を構造化し、事故報告書やベストプラクティスなどのデータと組み合わせるデータ知識構造化手法を提案している。この手法により各行為の目的と根拠を把握でき、新たな状況に対処する能力も醸成可能となる。しかし、現状の構築方法には、従来の高品質なマニュアルを構築する専門家のノウハウが活かされていなかった。そこで、本論文では、マニュアル構築専門家が知識工学の専門家による構造化知識をベースにした高齢者の自立支援介護マニュアルを設計し、利用者によるマニュアルの設計時品質の評価を行うことで専門家のノウハウを表出する。本研究の結果から、マニュアル構築において構造化知識を知識源とすることの利点と課題、知識構築の変化が明らかとなった。

Abstract: Manuals have traditionally been widely used in organizations as a means of educating and training new employees and sharing knowledge among staff. However, as the expression "manual man" implies, the negative effects of adhering so closely to written actions and rules that one is unable to respond appropriately when confronted with something that deviates from them have also been pointed out. We propose a knowledge-data structuring method that structures knowledge in a goal-oriented manner and combines it with data such as accident reports and best practices. This method enables us to understand the purpose and rationale of each action and to develop the ability to deal with new situations. However, the current construction method does not make use of the expertise of conventional experts in building high-quality manuals. Therefore, in this paper, a manual construction expert designs a care manual for self-reliance support for elderly based on structured knowledge by a knowledge engineering expert, and the expert's know-how is expressed by evaluating the quality of the manual at the time of design by users. The results of this study reveal the advantages and challenges of using structured knowledge as a knowledge source in manual construction, as well as changes in knowledge construction.

* 連絡先: YAMAGATA株式会社
〒220-8515 神奈川県横浜市西区高島 2-6-34
E-mail: takashi-nishino@yit.jp

** 連絡先: 産業技術総合研究所 人間拡張研究センター
〒277-0882 千葉県柏市柏の葉六丁目 2-3
E-mail: takuichi.nishimura@aist.go.jp

1. はじめに

組織の業務に関する知識が記述されているマニュアルは、新人教育・訓練などの知識共有に利用される。しかし、「マニュアル人間」という表現があるとおり、決められた仕事の手順やルールを墨守するあまり、そこから外れたことに直面すると適切な対応ができないことの弊害が指摘されている。働き方改革の必要性が高まる昨今、企業において業務の基準や作業標準がマニュアルとして整備されることは当然と受け止められるが、作業者がマニュアル通りの行動によって顧客の満足を得られない状況が発生した場合、能力の低いマニュアル人間と評されることがある。

そこで、我々は目的指向で知識を構造化し、事故報告書やベストプラクティスなどのデータと組み合わせるデータ知識構造化手法を提案している[1, 2]。この手法により各行為の目的と根拠を把握でき、新たな状況に対処する能力も醸成可能となる。それに加え、自立支援介護のケアの実践を対象とした、知識の獲得や身体動作のデータとの融合を目指して介護施設の従業員と知識工学の研究者が知識の構築も行ってきた[3]。

本研究では高齢者の自立支援介護を対象として知識の構築方法の改良を行っていく。自立支援介護とは、その人の「身体的」「精神的」かつ「社会的」自立を達成し改善または維持するよう、介護という方法によって支援していくことと定義され、被介護者が望む状態に近づけていくために根拠に基づいた介助を日々の生活の中で行っている[4]。本研究が対象とする、実際に高齢者の自立度を向上している自立支援では、一般的な介護と比較して被介護者へどのようなケアを行うかの判断材料や結果の記録内容が多岐にわたるため、これまで自立支援介護ケアに特化したマニュアルは構築されていなかった。

本研究は、構造化知識からマニュアルへの形式変換過程における、マニュアル専門家のノウハウを表出させ、これまでと異なる捉え方での知識構築の方法を提示することを目的としている。今回は高齢者の自立支援介護を対象とするマニュアルの設計と、ユーザーによるマニュアル評価の実施までを行う。同時に、マニュアル構築過程での構造化知識の変化も確認する。

マニュアル構築は多様な業務でのマニュアル設計・執筆に関する専門家が分析・設計にあたり、マニュアル作成の品質向上のためのステップとして利用者による評価を実施する。

以下、2章では業務固有知識の構築、ワークショップでの自立支援介護の知識構築、マニュアル設計時の品質評価の関連研究について述べる。3章では構造化知識を基にしたマニュアルの設計過程を説明する。4章ではマニュアル構築過程での知識変化を示す。5章では自立支援介護マニュアルのユーザビリティテストの内容、6章でテスト結果を説明する。7章で考察、8章でまとめを述べる。

2. 関連研究

2. 1 構造化知識の構築

マニュアルには行為の目的が明示されない、行為的知識が利用用途や記述対象に依存してしまうなどの問題が存在する[5]。看護教育で実践的に適用された実績のある CHARM (Convincing Human Action Rationalized Model) は、この点で優れており、この CHARM をベースにした業務知識の構築が提案されている[5]。

業務固有の知識獲得には、業務時間を割かなければならないことや対面での知識獲得が必要であることなどの制約があり、大規模に行うことは難しかった。さらに業務固有の知識はその分野を熟知している専門家（熟練者）の介入が必要で、実行者ごとの特徴や言語化されていない暗黙的なものまで考慮しなければならないなどの難しさもあった[6]。

専門知識をもつ現場の従業員が主体となり知識獲得を行う方法を西村らは“知識発現”という方法として提案し、高齢者の介護現場で実施している[7]。これらの研究により、現場主体による利用用途や記述対象に依存しない形式での知識構築が可能となった。今後、利用用途や状況に応じた表現形式での知識提示の提案が期待されている。

2. 2 自立支援介護の知識構築 WS

現場主体の知識獲得は、知識工学の研究者が教科書から基礎となる知識を知識構築システムで構築し、従業員がその知識を改良している。基礎となる知識を紙面やモニターに表示し、そこに従業員が議論しながら現場固有の知識を付け加えていく、この作業を知識構築のためのワークショップ (WS) と呼んでいる[3]。

遠隔式の WS で自立支援介護の知識を構築する研究では、さらに身体動作の研究者が動作のデータを提供し、従業員がそのデータを基に更なる知識の拡充がなされた[3]。

自立支援介護の教科書[4]と介護施設から提供さ

れた資料をもとに基礎となる共通プロセス知識を構築するため、知識構築システム (kNeXaR) [8] を使用し、西村ら[7]の方法により知識構築を行った。これにより遠隔技術を用いた WS の利点と、知識にデータを融合させることによる自立支援介護の理解の促進が示された。

今回の自立支援介護マニュアル作成における知識源は、上記研究と同様に CHARM を内部表現モデルとする構造化知識を用いた。CHARM の要求仕様として以下の 4 つがあげられる[5]。

1. 行為の目的・根拠の明示的記述
2. 状況に対応する代替方法の明示的記述
3. 語彙体系を利用した意味の明確な記述
4. 行為実行順序の明示的記述

マニュアル表現は 1 から 3 について明確には満たしてはいないため、これらを考慮したマニュアルの記述内容の改善が課題となっている。

2. 3 マニュアル評価手法

作成されたマニュアルが現場の作業者にとって利用しやすいかを確認して改善していくための手法として、ユーザビリティテストがある[9]。日本におけるユーザビリティテストは 1980 年代に始まったとされ、「マニュアルの評価」がその始まりのひとつだった。電機メーカーに対するワープロや FAX のセットアップに関する問い合わせが急増したことが背景となり、「わかりやすいマニュアル」を作るための評価が行われるようになった[10]。2000 年代に入ると、製品の開発プロセスの途中に小規模なテストと改善を繰り返す評価手法が提唱された[11]。

ユーザビリティテストは、ユーザーの行動を直接観察しその際の心理状況をヒアリングすることで、行動のもととなった「理由・背景」や「本来やりたかったこと」などの情報を得ることができる。マニュアルのプロトタイピングを用意した段階でユーザビリティテストを実施することで、設計意図通りに作業者が利用できるかを確認でき、問題点の改善策を検討することができる[10]。

ユーザビリティテストの最も標準的な実施形式として、思考発話法がある。テスト参加者が頭の中で考えていることを声に出しながらタスクを行う様子を記録することで、テスト参加者がマニュアルのどの部分に着目し、どのように解釈してタスクを行ったかを把握することができる。ただし、人が操作を行いながら話をするのは意外と難しく、実際のテストでは事前に思考発話を行うための練習を行うことが推奨されている[10]。

ユーザビリティテストの定量指標は、結果を定量

的に把握するアプローチの一つであり、ユーザビリティテストの評価レポートの一規格である CIF (Common Industry Format for Usability Test Reports) (ISO/IEC25062:2006) では以下のように言及されている。

有効さ：テスト参加者がそのタスクのゴールに到達できたか否かを判定し、タスク実施者に対するタスク達成者の割合を「タスク達成率」として算出する。簡易的な分析の場合には結果が誤解なく伝わるよう「X 名中 Y 名が未達成」というように、母数を含めた具体的な数値として伝えることが推奨されている[10]。

効率：テスト参加者がタスクを開始してからゴールに到達するまでに必要とした時間 (秒) を計測し、平均値を「タスク達成時間」として算出する。

満足度：タスク終了時にテスト参加者に対し質問紙形式で実施するのが一般的で、ユーザービリティ分野でよく利用されている尺度として SUS (System Usability Scale) [12]、日本のウェブサイト評価に特化した WUS (Web Usability evaluation Scale) [13]、UX を計測するための簡便な指標として NPS (Net Promoter Score) などがある。

これまで、構造化知識をベースに作成されたマニュアルの品質評価を実施した研究は見当たらない。

3. 構造化知識をベースにしたマニュアルの設計

構造化知識からマニュアルへの形式変換過程における、マニュアル専門家のノウハウを表出させるために自立支援介護の業務知識をベースにしたマニュアルの設計をおこなった。多様な業務でのマニュアル設計・執筆に関する専門知をもち伝達媒体や利用状況に即した業務知識の提示方式を判断している、テクニカルコミュニケーターが自立支援介護の Web マニュアルを制作した[14]。知識構築システムを使用して構築された自立支援介護の構造化知識をベースに[3]、自立支援介護について書かれた教科書[4]と新人研修用の資料を適宜参照して作成した。以下に知識構築システムで記述された知識の例を、知識の記述法とともに示す (図 1)。

今回は一般的なマニュアル制作の方法論に従って設計を行い、マニュアル作成の 5 つのステップ (分析・設計・執筆・編集・保守) のうち分析と設計を実践した[15]。まず利用者である自立支援介護の介護者がどのようなマニュアルを求めているか、介護施設の教育担当者に対してヒアリングを行い、対象となる利用者像と主な目的を想定してマニュアルの

コンセプトを構想した.

設計のステップでの主な作業として目次構成の作成とマニュアルのサンプルページを作成し、マニュアルのプロトタイプとした。

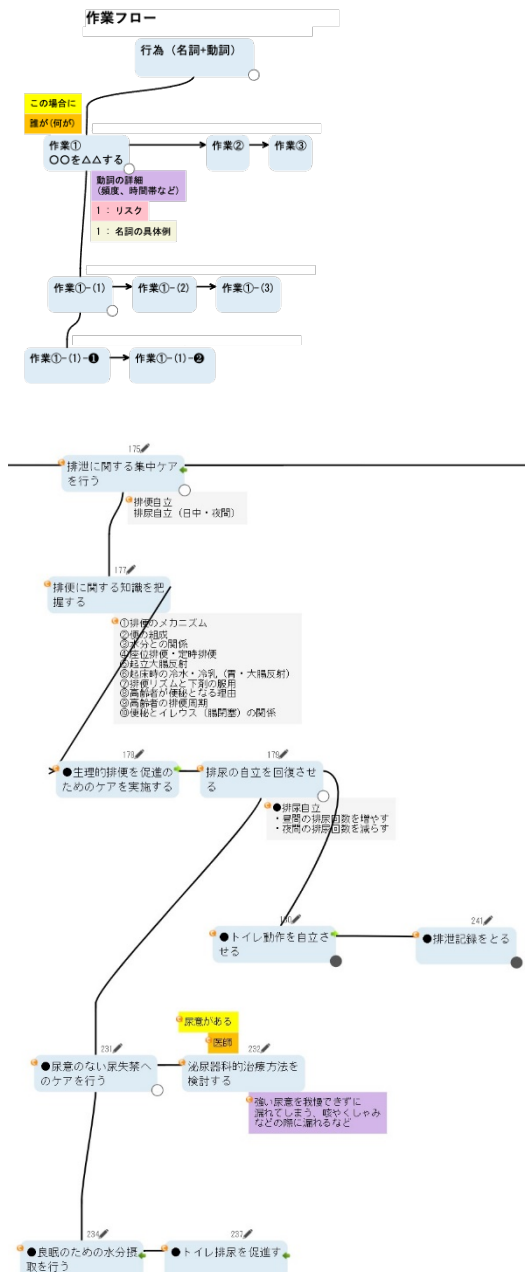


図1 知識構築システムによる知識記述法と知識の記述例

上：知識記述法，下：排泄ケア知識の記述例

3. 1 目次構成の作成

マニュアルのページ（モジュール）は他と区別できる程度に細分化された1つの機能やテーマに関して書かれ、内容を把握しやすい見出しがつけられている[15]。また、ページの全内容が一覧できる程度の分量でなければならない。

今回知識源とした知識構築システムには、知識を樹形図として表示するモードがあり、全体を俯瞰しながら大雑把に内容を把握することができた。この樹形図表示を確認しながらマニュアルに書くべき内容をテーマごとに洗い出し、細分化していった。また構造化知識の樹形図の個々のノードには原則1つの行為が書かれているため、あらかじめマニュアルに書くべきページと記載内容のおおよその分量を推定することができた。

知識構築システムの樹形図を参考にしながら、ページの見出しを階層構造として整理したものをマニュアルの目次構成としてまとめた (図 2).

- 集中ケアのケアプランを立てる 
- 集中ケアを実践する 
 - ➡ 水分摂取に関する集中ケアを行う
 - ➡ 食事に関する集中ケアを行う
 - ➡ 移動・移乗に関する集中ケアを行う
 - ➡ 排泄に関する集中ケアを行う
 - ➡ 生理的排便を促進するケアを行う
- 個別ケアの集中ケアを行う 
- ➡ 経過を記録する
- 集中ケアの評価を行う 

図2 マニュアルの目次構造

排泄に関する集中ケアを行う

生理的排便を促進する

水分摂取や歩行の練習により、尿便意の知覚が改善され、排便準備状態をつくり上げられます。常食にすることで、腸内環境を改善し便量を増加させます。

大腸の動きを活発させ、便意の知覚を向上する

1 毎日の歩行練習により、便意の回復を促進する

立位可能な場合は、ブランを元に、状況に合わせた場所で歩行練習を行います。

2 水分摂取により、覚醒水準を向上させる

利用者が目標の水分量を摂取できるように、水分の摂取と排出を促します。提供方法や摂取する時間帯などを工夫します。

3 排便促進のケアを行う

こまめにトイレ誘導の声かけを行い、決まった時間での排便を促します。

便量を増やす

1 常食により食物繊維を摂取する

好みのものを一品プラスするなど、咀嚼の練習をします。噛むことにより咀嚼機能を向上させます。

関連項目

➔ [生理的排便を促進するケアを行う](#)

尿意のない尿失禁へのケアを行う

昼間の排尿回数を増やし、夜間の排尿回数を減らすことで、介護上問題である「尿意のない尿失禁」のケアを行います。

良眠のための水分摂取を行う

1 設定された1日の水分量を摂取する

水分を増やすことで、日中の覚醒と夜間の良眠を促進します

トイレ排尿を促進する

1 歩行・運動により覚醒させる

意識レベルが向上することで「尿意」をキャッチしやすくなり、軽い疲労により良眠しやすくなります

尿意のある尿失禁場合

例) 強い尿意を我慢できずに漏れてしまう、咳やくしゃみなどの際に漏れるなど
尿意のある失禁の場合は、泌尿器科的治療方法を検討する。

3. 2 サンプルページの作成

一般的なマニュアル制作では、執筆を行う前に各ページの仕様（概要や図表・注釈の有無など）を作成し実際の利用シナリオに従って評価を行う。利用者やマニュアルの執筆者らが読みやすさや明快さなどの観点で見直しを行うことで、あらかじめ問題点を取り除くことができる[15]。

今回は利用シナリオに沿ったユーザー評価を行うことにしたため、ページの仕様を作成する代わりに実際の利用状況を想定したマニュアルページのサンプルを作成した（図 3）。自立支援介護ケアでの初期段階において重要な排泄ケアと、各ケア共通の作業フローをテーマに、サンプルページを作成した。各ページの構成と内容は知識構築システムの樹形図を参考に記載し、補足が必要な場合は自立支援介護の教科書[4]や新人研修用資料から抜粋した。

3. 3 品質向上のための改善・説明追加

サンプルページの設計・執筆では、知識構造化システムの樹形図を参考にしながら、マニュアル設計の 4 つの品質基準[15]に従って文書構造の再構成や説明文の追加などを行い、内容を改善していった。

3.3.1 可用性：マニュアル及び必要情報の有無

想定する利用状況において不必要な情報を削除し、ページの下位階層への移動を行った（例：ケアを実施する際には必要ないアセスメント手順などを、第 2 階層へ移動させる）。また、マニュアルの目的外にあたる内容を明示した（例：医師や他の専門家の協力が必要な場合、施設的环境改善など）。

3.3.2 適合性：業務や使用目的にマッチする

知識源である構造化知識の記述法においては、ある行為が複数のテーマに関連するとき、1 つのテーマのみに行為を記述し他のテーマからはリンク機能により参照させる対応を行っている。これは再利用性を考慮しての対応であるが、マニュアルの設計・執筆においては何度も別ページの内容を呼び出すのは利用者の注意力を削いでしまう。

このため、内容が冗長になったとしても説明を完結させることを優先し、別ページの内容を抜粋して記載した。また、自立支援介護の知識構造化 WS では主要なテーマとならなかったケアの内容を、教科書[4]や研修資料から抜粋して記載した。

3.3.3 アクセス容易性：情報を入手しやすい

目次項目やページの見出し語に類似語が頻出する場合、新規ページ中で統合するなどして整理を行った。また、主要な内容である自立支援介護ケアの実践を第 1 階層へ移動させるなどの再構成を行った。

3.3.4 可読性：業務に従って読み進められる

見出し語を「テーマ+ケア」のような表現に変え、一見して概略を理解できるようにした（例：「排尿の自立を回復させる」を「尿意のない尿失禁へのケアを行う」）。また、見出しの次に入れる文（リード文）を追加することで、テーマの概略を理解しやすくした（例：自立支援介護の教科書から、ケアの目的やケアに関係する身体の機序についての内容を追加）。

4. マニュアル構築過程での知識変化

マニュアルサンプルの作成での説明等の追加により構造化知識が変化したかを確認するため、マニュアルの内容を構造化知識へ反映した。マニュアル構築を始めた時点での全行為数は作業フローで 172 個、目的指向で 93 個であり、全詳細情報は作業フローで 193 個、目的指向で 44 個であった。サンプル作成後の知識をカウントした結果、全行為数は作業フローで 181 個、目的指向で 101 個、全詳細情報は作業フローで 200 個、目的指向で 57 個に増加した（表 1）。

表 1 マニュアル構築開始時とテスト実施後の行為数と全詳細情報数

	全行為数(個)		全詳細情報数(個)	
	作業フロー	目的指向	作業フロー	目的指向
構築開始時	172	93	193	44
サンプル作成後	181	101	200	57

サンプル作成での追加により、「〇〇を△△する」のような行為知識と、ある行為から関連するテーマ（の行為）へのリンクの増加が目立った。マニュアルの構築過程での説明追加により、構造化知識内での行為間の再リンクが確認された。

5. マニュアルユーザビリティテスト

マニュアル構築の専門家による知識構築の効果を確認するため、構築されたマニュアルのユーザビリティテストを行った。介護施設で自立支援介護の初任者に OJT（On-the-Job Training）を行う際に利用される、ケアの着眼点や注意点についた書かれたマニュアルの作成が計画されている。設計段階でのプロトタイプマニュアルを設計意図通りに利用できるかを確認し、問題点の改善策を検討するために、利用者である自立支援介護の作業者がマニュアルの設計時品質の評価した。事前のレビューにより抽出された懸念点を元に評価ポイントを決定し、テストの課題（タスク）を作成した。

5. 1 評価概要

ユーザビリティテストの手法は自立支援介護のマニュアルを対象とする 60 分間のユーザーテストとし、テスト参加者は自立支援介護の業務経験が 2 年以上の 10 名の男女とした。2021 年の 10 月 8 日から 10 月 22 日にかけてオンラインで実施し、テスト参加者は介護施設の PC を使用して進行役とのオンライン会議に接続した。

マニュアルは Web ブラウザ上に表示し操作するタイプで、評価端末は利用者が普段使用している介護施設の PC 用いた。オンライン会議ツールのリモート制御機能を使用して、進行役のブラウザ上で動作する Web マニュアルを操作した。テスト参加者の属性一覧を以下に示す（表 2）。

表 2 テスト参加者の属性一覧

参加者	職種	年代	介護経験 (年)	自立支援介護 経験(年)	知識構造化 WS経験
A	リーダー	30	8	8	有
B	リーダー	30	8	8	有
C	リーダー	50	18	3	有
D	ケアスタッフ	30	10	2	無
E	サブリーダー	50	11	3	無
F	リーダー	30	13	3	無
G	サブリーダー	20	6	6	無
H	ケアスタッフ	20	2	2	無
I	リーダー	30	8	8	無
J	ケアスタッフ	30	6	2	無

5. 2 セッションの流れ・タスク

事前準備として内部レビューを実施した結果以下の懸念点が抽出され、これをもとにタスク案を作成した。ユーザビリティテストのセッションの流れを想定しながらタスクをまとめ、参加者に提示するタスクの実行指示文（教示文）とセッションの進行表を作成した（図 4）。

事前の懸念点

- ①タスク実行前の説明として、マニュアルの目的や状況設定が適切に伝わるか
- ②教示文から推測した内容を元に、目次一覧から適切と思うページを探せるか（マニュアルの全体像を把握できるかを含む）
- ③目次一覧からページを探す代わりに、教示文から予測した「目標語」をもとに TOP ページのリンクパネル内にある、ショートカットボタンからページを表示できるか
- ④排泄ケアのページ内容は作業手順ではなくケアのポイントや注意点を列挙するスタイルになっているが、自分なりに言葉を補って初任者（進行役）に説明できるか
- ⑤マニュアルを元に説明する際、関連するテーマの間を行ったり来たりして迷子にならないか

60 分のセッションを以下の通り設計し実施した。

- ・プロフィール・経験年数確認
- ・介護対象者の入所までの経緯・ケアプラン教示
- ・タスク 1：初回利用～業務フローのページを探索
- ・タスク 2：ページの手順に沿って業務内容を説明
- ・タスク 3：排泄ケアのページを探索
- ・タスク 4：必要な説明内容のピックアップ／組立内容を補いながら業務内容を説明
- ・質問紙調査・ヒアリング

タスクの状況設定として、テスト参加者はマニュアルを使って新任者への自立支援介護ケアの説明を行うとした。タスク実行前に被介護者の施設への入所の経緯や入所時点の課題、現時点のケアプランなどをモニターに表示して伝えた、以下に示すタスクを提示した。

タスク 1 は練習用として低い難易度を設定した。タスク 1 とタスク 3 はアクセス容易性を、タスク 2 とタスク 4 は可用性・適合性・可読性の評価を主な目的とした。

タスク1 あなたはまず、初任者”Aさん”に自立支援介護の「集中ケア開始～終了の、業務全体の流れ」をマニュアルを表示しながら説明することになりました。説明に必要なページを探して表示してください

なるべく、自分が何をしたいと考えて操作しているかを、声に出してください。途中進行係が質問することもありますので、お答えください。

タスク2 あなたは、自立支援介護の「集中ケア開始～終了の、業務全体の流れ」について、表示されているページをもとに説明を行おうとしています。

①マニュアルの中から、業務全体の流れを説明する項目を選んでください。必要な項目がなかったり、情報が不足している場合は声に出してください。

②進行係を A さんと想定して、全体の業務の流れについて説明してください。業務中であることを意識して、なるべく簡潔に説明してください。

タスク3 あなたは今日の OJT で、利用者 T さんの「排泄の自立性の回復」をテーマに、初任者 A さんに介助をやってもらおうとしています。

A さんに、T さんへの排泄介助を説明するのに必要なページを探して表示してください

タスク4 あなたは、T さんの「排泄の自立性の回復」をテーマに、マニュアルをもとに初任者 A さんへの説明を行おうとしています。

①「排泄に関する集中ケアを行う」、「生理的排便を促進するケアを行う」の中から、介助のポイントについて説明する項目を選んでください。必要な項目がなかったり、情報が不足している場合は声に出してください。

②進行係を A さんと想定して、介助のポイントについて説明してください。業務中であることを意識して、なるべく簡潔に説明してください。

図 4 タスク教示文

5. 3 質問紙調査

タスクの実行後にテスト参加者への質問紙調査を実施し、利用者の満足度を評価した。評価指標には日本のウェブサイト評価に特化した WUS (Web Usability evaluation Scale) [13]をベースに、「1:全く適切でない」から「5:非常に適切だ」5段階から選択する質問を設定し、より具体的な回答を得るためにマニュアルの利用状況に応じた質問内容に変更した(表 3)。回答のたびに選択した理由や根拠のヒアリングを行った。

表 3 質問紙調査の内容

A 可用性(利用できること)についての質問	
1	マニュアルの利用目的(新任者のOJTとして)について適切か
2	マニュアルの利用状況(現場で業務開始前に)について適切か
B 適合性(ニーズに合致していること)についての質問	
1	マニュアルの内容は、自立支援介護を学ぶためのOJTで説明する内容として、適切か
2	マニュアルの内容について、基本的なケアについての説明を省略していることは適切か
C アクセス容易性(情報にアクセスしやすいこと)についての質問	
1	マニュアルの目次をつかって情報を探すとき、どこにいるかわからなくなる(反転項目)
2	マニュアルの目次項目は、情報を探すときに思っていた言葉と良く一致する
C 可読性(文章が読みやすいこと)についての質問	
1	マニュアルの文章は初任者がわかりにくい言葉や、読みにくい表現が使われている(反転項目)
2	マニュアルの文章は正確で統一感のある言葉が使われている

6. 結果

6. 1 タスク別達成度・達成時間

表 4 は進行役からの誘導なしでのタスク達成度と、タスク達成時の平均所要時間を示している。タスクの実行やヒアリングに時間がかかり予定時間内のセッション完了が難しい場合は、予定していたタスクをスキップした。タスクをスキップした場合は達成度と所要時間にカウントしていない。

表 4 タスク別達成度・達成時間

タスク No.	タスク 達成率/人数	平均 所要時間
1	60% 6/10人	2分35秒
2	62.5% 5/8人	5分8秒
3	66.7% 6/9人	1分18秒
4	71.4% 5/7人	4分2秒

すべてのテスト参加者のタスク実行結果を表 5 に示す。タスク達成度は○が達成、△が進行役の誘導により達成、×が失敗を表し、空欄はタスクのスキップを表している。参加者 8 は自立支援介護の OJT

経験が少ないと判断し、タスク1で進行役が誘導を行った。参加者10は自立支援介護の外国人実習生であり支援が必要と判断し、タスク1とタスク2で進行役が誘導を行った。

表5 テスト参加者全員のタスク実行結果

参加者	タスク1		タスク2		タスク3		タスク4	
	達成度	時間:分	達成度	時間:分	達成度	時間:分	達成度	時間:分
A	○	2:30	○	1:30	△	6:00	△	9:45
B	○	4:30			○	2:10	○	4:10
C	○	1:30	○	7:00	△	5:20		
D	×				×		○	3:00
E	○	2:40	△	3:50				
F	△	2:30	△	7:00	○	1:00	○	5:00
G	○	3:30	○	7:20	○	0:40	×	3:40
H	△	1:10	○	6:50	○	1:30	○	3:00
I	○	0:50	○	3:00	○	1:10	○	5:00
J	△	2:20	△	6:00	○	1:20		

6. 2 質問紙調査結果

表6はタスク実行後の質問紙への回答の集計結果を示している。「1:全く適切でない」から「5:非常に適切だ」まで5段階すべての評価があり「1:全く適切でない」の評価は3人と最も少なかった。

各評価項目の平均値は、A:可用性（利用できること）が3.7、B:適合性（ニーズに合致していること）が4.1、C:アクセス容易性（情報にアクセスしやすいこと）が3.3、D:可読性（文章が読みやすいこと）が3.9で、適合性と可読性が高く可用性とアクセス容易性が低い傾向となった。

表6 質問紙調査結果集計

*反転質問は6から値を引いて正転にした

質問		1 全く適切でない (人)	2 (人)	3 (人)	4 (人)	5 非常に適切だ (人)
A	1	1		1	4	4
	2		3	3	2	2
B	1			1	2	7
	2	1	2	1	2	4
C	1*		4	2	2	2
	2	1	2	1	4	2
D	1*		2	2	4	2
	2		1	2	1	6

6. 3 発見された問題

タスクを実施する様子を観察し分析を行った結果発見された、設計時品質上の問題を以下に示す（表7）。

該当タスク：問題が発生したタスク

問題タイトル：問題の内容を端的に示すタイトル

テスト参加者：問題が発生したテスト参加者

●：自力では解決できなかった

○：問題が発生したが自力で解決した

△：問題ではないがコメントあり

表7 問題一覧

該当タスク	問題名	テスト参加者
1	目次の見出し語から概要を把握できず、目的のページを見つけれなかった	●:D ○:E △:G
2	スクロールが多く全体を把握できないため、説明が停滞したり、取捨選択できずに全部の内容を説明したりした	●: ○:E,F △:G,I
3	内容に重複があるページが存在するため、目的のページを絞りこめない	●: ○:A △:F
3	スクロールが多く全体を把握できないため、目的の項目を読み飛ばした	●: ○:C,E △:
4	情報量が多く状況に合った項目を選ぶ手がかりがないため、説明する項目を取捨選択できなかった	●:G ○: △:A
4	外来語など外国人実習生には難しい語があるため、読み進めるのに時間がかかる場合がある	●: ○: △:B,G,J

7. 考察

構造化知識をマニュアルの知識源とする利点として、読みやすく利用に適した内容になることが質問紙調査からわかった。一方でマニュアルの内容へのアクセス性については課題がみられた。見出し語を手がかりとした知識探索には、作業員自身の知識からトップダウンに探索する場合と、目標語をもとにボトムアップに探索するパターンとが見られた。

情報の探索方法は文脈依存的にどちらかが優位になると思われ[16]、事前に利用状況を知ることができないマニュアルへの形式変換での問題点があらわれた。マニュアル構築の専門家が目次構成や見出し語の修正を加えることである程度は対応可能だが、今後は知識構築の段階で利用状況を意識した構造化を行うなどの対応を検討し、作業員が状況に適切に対応するための知識構築を目指す。

8. まとめ

マニュアル構築において構造化知識を知識源とすることの利点と課題、知識構築の変化が明らかとなった。知識構築において表出された、マニュアル構築専門家の知見を確認した。構造化知識の変化を確認し、行為と詳細情報の増加など変化の変化が見られた。マニュアルのユーザビリティテストの結果、構造化知識を知識源とすることで読みやすさが向上する等の利点と、利用状況に適した知識の記述方法や提示方法についての課題が明らかとなった。

マニュアル専門家がこれまでとは異なる観点で業務を捉え構造化知識を構築することで、構造化方法の改良につながることが期待される。今後はユーザビリティテストの結果をもとにマニュアルを改善し、構造化知識と知識構築方法の改良を試みる。

謝辞

ユーザビリティテストに参加いただいた、正吉福祉会 杜の風・上原 特別養護老人ホーム正吉苑、正吉福祉会きたざわ苑の皆様には感謝します。

参考文献

[1] 福田 賢一郎, 西村 悟史, 三輪 洋靖, 渡辺 健太郎, 西村 拓一, 本村 陽一: 高齢者介護におけるサービスインテリジェンスーサービスインテリジェンス情報基盤としてのコトデータベースー, 人工知能, Vol. 31, No. 3, pp. 399-401, (2016)

[2] 西村 拓一, 西村 悟史, 福田 賢一郎, 渡辺 健太郎, 飯野 なみ, Jokinen Kristiina, 吉田 康行: サービスインテリジェンスのためのデータ知識融合 ～ 目的と根拠を「説明できる AI」 ～, 信学技報, Vol. 117, No. 440, pp. 1-6, (2018)

[3] 吉田 康行, 飯野 なみ, 西野 貴志, 齊藤 貴也, 西村 拓一: 高齢者の自立支援介護における遠隔技術を用いた知識・データ融合の実践と分析「印刷中」

[4] 竹内 孝仁: 新版介護基礎学高齢者自立支援の理論と実践, 医歯薬出版, (2017)

[5] 西村 悟史: 目的を指向した行為的知識の統合管理枠組みとその医療現場における実践的適用, Osaka University Knowledge Archive : OUKA, (2015)

[6] Westerinen, A. and Tauber R.: Ontology development by domain experts (without using the “O” word), Applied Ontology, vol.12, pp. 299-311, (2017)

[7] 西村 悟史, 大谷 博, 畠山 直人, 長谷川 希恵子, 福田 賢一郎, 来村 徳信, 溝口 理一郎, 西村 拓一: 現場主体の”知識発現”方法の提案, 人工知能学会論文誌, vol. 32, no. 4, pp. C-1-15, (2017)

[8] Iino, N. Takeda, H. Nishimura: An Ontology-based Development of Activity Knowledge and System Design, The 9th Joint International Semantic Technology Conference JIST, Semantic Technology, pp.369-384, (2019)

[9] Nielsen, J: Usability Engineering (Interactive Technologies), Academic Press, (1993)

[10] 黒須 正明: 人間中心設計における評価, HCD ライブラリー, (2019)

[11] Steve Krug: Don't make me think!, New Riders Publishing, (2000)

[12] Brooke, J.: SUS : A Quick and dirty Usability Scale, Usability Evaluation in Industry, pp. 189-194, (1996)

[13] 仲川 薫: ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発, ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集 2001, (2001)

[14] テクニカルコミュニケーター協会 (2021.10 閲覧) https://www.jtca.org/about_jtca/tc_comunicator.html

[15] エドモンド・H. ワイス: マニュアルバイブル, 啓学出版, (1987)

[16] 有馬 淑子: 集団と集合知の心理学改訂版, 亜細亜印刷株式会社, (2020)