

検索支援システムの提案と評価

菊地克朗[†]

ナレッジ・ワーカは非定型な業務が多く、特に情報の検索や整理などに多くの時間を費やしている。本報告では、非定型業務であるテクニカルサポートセンタの情報検索業務向けの支援システムについて提案する。本システムでは、ベンダ技術情報、社内事例データベースなどの参照情報に対する検索および活用履歴を入力とし、参照された情報間の関連性を定量的に評価し、関連度の高い参照情報をレコメンドする。テクニカルサポートセンタで想定される問い合わせ内容を対象に実験を行った結果、検索回数が14%削減でき、参照情報関連度の活用が、ナレッジ・ワーカの業務効率向上に有効であることが分かった。

Proposal and evaluation of Knowledge Search Support System

Katsuro Kikuchi[†]

Knowledge workers spend a lot of time for non-routine work to search and organize information. In this report, we propose the support system for information search task at a technical support center. This system inputs search and references histories of the vendor technical information and the internal case database. Then it quantitatively evaluates the relativity of referrec information and recommends the information with the high degree of relation. As the result of experiment for the inquiry contents assumed in the technical support center, the proposed system has successfully reduced 14% of search times. We found that this system can improve efficiency of knowledge workers.

1. はじめに

近年、IT技術の普及によりコア業務の単なるIT化は差別化要因ではなくなりつつある。また、Webの普及により情報の入手容易性が高まり、社内にある業務知識の価値が相対的に上昇してきている。このような社会状況を反映して、これまで担当者個人に潜在化しがちであった業務ノウハウを収集、共有し、従業員や会社の生産性、品

質を維持、向上したいというニーズが高まってきている。

Autor, Levy and Murnaneらは、業務を非定型的/定型的、知的作業/肉体作業などの観点から、非定型分析業務 (Nonroutine analytic tasks)、非定型相互業務 (Nonroutine interactive tasks)、定型認識業務 (Routine cognitive tasks)、定型手仕事業務 (Routine manual tasks)、非定型手仕事業務 (Nonroutine manual tasks) の5タイプの分類した[1, 2]。本分類において非定型分析業務は、専門知識を有し、抽象的思考を行いながら課題を解決する業務 (研究、調査、設計など) にあたり、ナレッジ・ワーカと呼ばれる労働者が従事する業務である。

IT化の進展とともに情報量が爆発的に増えてきており、ナレッジ・ワーカは、業務を遂行するにあたって、情報の検索や分析に、より多くの時間を割くようになってきている[3]。ナレッジ・ワーカの生産性向上を実現するために、情報の検索、分析の効率化を実現する様々な試みが行われてきている。

このような状況を鑑み、報告者は情報検索の効率化を実現することにより、ナレッジ・ワーカの業務を支援することを目的とした。本人や組織の専門知識を用いて、抽象的思考を行いながら問題解決を図る業務として、高度な技術支援を行うテクニカルサポートセンタ (以下、単にテクニカルサポートセンタと表記する) の業務に着目して検討を行った。

2. テクニカルサポートセンタにおける知識管理上の問題点と従来技術の課題

2.1 テクニカルサポートセンタにおける知識管理上の問題点

報告者は、テクニカルサポートセンタにて実習を行い、問い合わせに対する調査、回答を行う処理チームにおける知識管理上の問題点を表1に示す通り抽出した。その中でも、「初期問診」と「ナレッジの調査」が大きな問題であることがわかった。

初期問診では、問い合わせ内容の詳細や、質問の背景などを問診するが、顧客が認識する表面上の問題のみならず、問題の本質についても聞き取る必要がある。これは問い合わせ対応の経験や知識の習得から得られる体系的な知識が備わっていることが必要である。初期問診においては、ナレッジ管理的な手法よりも要件定義手法や対話のスキルを向上させていくことが重要であるといえる。一方、ナレッジの調査では、問い合わせ内容に関連する製品の知識や、蓄積されているナレッジを迅速に探し出すことが重要である。ナレッジの検索においては、サポート業務を経験することによって得られるナレッジに辿り着くためのノウハウが重要なスキル (例えば検索式や検索キーワードの与え方) となる。

報告者は、ナレッジの調査、すなわち、ナレッジに辿りつくためのノウハウに着目し、情報検索支援システムの検討を進めることとした。以下、従来の情報検索支援技

[†] (株)日立製作所 中央研究所
Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.

術と、テクニカルサポートセンタ適用時の課題について述べる。

表1 知識管理上の問題点

プロセス	従来（現状）	知識管理上の問題点
問い合わせ受付	-（処理チーム以外を含むので分析の対象外とした）	
初期間診	<ul style="list-style-type: none"> 項目分けされた問診表を利用（最大数字程度）。 問診表の詳細化はあまりされていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 新人は問題の本質の聞き取りが難しい。
調査（ナレッジの調査）	<ul style="list-style-type: none"> 検索エンジンを用いてベンダナレッジや社内事例（社内蓄積ナレッジ）を検索。 気付き事項などをメモ帳などに記録。 	<ul style="list-style-type: none"> 新人は適切な検索式、検索キーワードの設定が難しい。 初期間診結果に適切なキーワードが含まれている必要がある。 共起関係をベースとしたレコメンド技術もあるが1個目のキーワードが適切でない場合、意味がない。
調査（実機による確認）	<ul style="list-style-type: none"> 再現環境を構築し、想定通りの動作となっているか確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境構築の工数がかかる。 検証結果の管理と再利用。
中間連絡	<ul style="list-style-type: none"> 各自が調査の過程で記録したメモ帳などから独自の判断で作成。 作成した回答を基に電話説明、または、メールで送付。 	<ul style="list-style-type: none"> 人によって回答がまちまちになる。
最終回答	同上	同上

2.2 従来からの検索支援技術とその課題

情報検索支援のための代表的な従来技術と、テクニカルサポートセンタに適用した場合の課題を表2に示す。検索支援の代表的な技術の一つである概念検索（従来技術1）は、ワードの出現頻度の情報を利用するため、ある程度の長さの検索文章や検索対象文章が必要となる。しかしながら、初期間診の内容やサポートセンタ蓄積ナレッジは文章が短いことも多く、概念検索には適さない場合が多い[4]。

概念検索とは異なるアプローチとしてレコメンド技術がある。代表的なレコメンド技術として、共起関係に基づいたレコメンド技術がある（従来技術2）。これは、多数ユーザの利用履歴を記録し、統計的処理を行い共起関係（共通に現れる関係）のあるアイテム（検索キーワード、Webページなど）を抽出し、共起関係に基づきレコメンドを行う方法である。本技術は利用履歴に統計的処理を行うために、関連性抽出対象に対し、ある程度以上の量のアクセス頻度が必要である。テクニカルサポートセンタにおいては、同一の情報へのアクセス頻度がそれほど高くは無く統計処理は困難といえる[5, 6]。

統計的処理ではなく利用履歴を直接的に利用したレコメンド技術として、Webのアクセス履歴に基づいてレコメンドを行う従来技術がある（従来技術3）。本従来技術では、Webページ内のリンクをクリックして別のWebページを参照する、Webページ内キーワードを検索して、キーワードに関連するWebページ参照するなど、Webページの遷移や検索の操作が連続的に行われる場合、Webページ間の関連性を把握することが可能である[7]。

表2 検索支援のための従来技術とその課題

従来技術	概念検索（従来技術1）	レコメンドシステム	
		共起関係に基づいたアイテムレコメンド（従来技術2）	Webアクセス履歴に基づいたWebページレコメンド（従来技術3）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> 文章や文書を入力とし検索を行う。 ワードの出現頻度を利用してワードに重み付けをおこない検索結果を順位付け。 検索文章、対象文書にはある程度の長さが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 多数ユーザの利用履歴に統計的処理を行い共起関係のあるオブジェクト（検索キーワード、Webページ等）を抽出。 抽出した共起関係に基づきレコメンド。 	<ul style="list-style-type: none"> Webページ間の遷移情報を記録し、その情報に基づいてレコメンド。 例えば、ページP1参照後ページP2を参照した、というページ間遷移を記録した場合、ある担当者がP1を参照した際に、P2をレコメンド。
テクニカルサポートセンタ適用時の課題	<ul style="list-style-type: none"> 概念を明確に特定できる適切な長さ（40～80程度）の質問文が必要。 初期間診の内容から適切な長さの質問文を作成するのは困難（問い合わせ内容が不明瞭であったり、情報量が少なかったりする）。 	<ul style="list-style-type: none"> 同一の情報へのアクセスや頻度それほど高くは無く統計処理は困難。 アイテム間の相関をあまり考慮しておらずレコメンドにノイズが含まれることが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 不連続なWebページの参照の場合、Webページ間の関連性を把握（記録）できず、レコメンドできない。

ここで、情報検索の手順について考えてみると、一般的には、（フェーズ1）検索の結果得られた検索結果一覧から幾つかWebページを参照し、有用そうなWebページやWebページ内の情報を洗い出す、（フェーズ2）洗い出したWebページやWebページ内の情報と、問い合わせ内容と比較検討し、より関連しそうなWebページや、Webページ内の情報について更に深く掘り下げて調査する、の2つのフェーズを繰り返すことが多い。フェーズ1では、フェーズ2での詳細調査の候補となる情報をメモ書きやユーザの記憶に記録して、フェーズ2では、前記記録した情報の内、より本命と思われる情報について、新規に検索作業を開始する。上記のような試行錯誤による情報検索を行った場合、フェーズ1とフェーズ2の間のブラウザ操作が不連続となってしまう、従来技術3では、Webページ間の関連性を捕捉することが出来なくなるという

課題があった。

上記に鑑み、統計的処理に頼るのではなく業務活動ログを直接的に利用した関連性抽出手法の実現することとした。また、全ての業務活動ログを単に利用すると関連性抽出のノイズが多くなる。そこで、関連性抽出にあたっては業務的に根拠となる情報を活用して関連性抽出の取捨選択や、関連性の重み付けを行う必要がある。

以上より、情報検索支援システム実現にあたっての課題は以下の2つである。

- (1) 業務活動ログを直接的に利用した関連性抽出手法の実現
- (2) 業務的に根拠となる情報を活用した関連性の取捨選択手法、重み付けの実現

3. 情報検索支援システムの提案

3.1 情報検索支援システムの実現方式概要

情報検索は前述した通り、初めに広く浅く調査（以下フェーズ1）し、その後、狭く深く調査（以下フェーズ2）する、という特徴がある。ここで、フェーズ2で参照したWebページP2に対する検索キーワードが、フェーズ1中のあるWebページP1に含まれていた場合、WebページP1中の情報すなわち検索キーワードを、WebページP2で詳細調査を行った、と考えることができる。提案する情報検索支援システムは、上記情報検索の行動モデルに基づき、関連性の抽出を実現する。実現にあたっては、担当者の業務活動ログ、すなわち情報検索の履歴を直接的に利用する。また、関連性の取捨選択として、Webページ参照に至った検索キーワード、案件情報（案件内で検索キーワードが含まれているかを検出）を利用する。これにより、前節であげた2つの課題、「業務活動ログを直接的に利用した関連性抽出手法の実現」、「業務的に根拠となる情報を活用した関連性の取捨選択手法、重み付けの実現」を解決する。

提案方式の関連性抽出の概念図を図1に示す。本図では、検索キーワード“MailServer バックアップ”の検索結果一覧からWebページP1およびP2を参照し、次いで、検索キーワード“OSBackup.exe”の検索結果一覧からWebページP3を参照した例について、抽出した関連性を示している。ここで、P3参照に至った“OSBackup.exe”の検索は、P1中にあった情報（例えば「OSBackup.exeを利用すればMailServer サーバのバックアップが可能です」といった情報）の詳細検索にあたる。情報参照に至った検索キーワード（“MailServer バックアップ”、“OSBackup.exe”）が案件内の他のWebページに含まれているか総当たりで検出することで、Webページ間の関係性を抽出する。本例では、キーワード“MailServer バックアップ”でP1とP2が相互に関連、キーワード“OSBackup.exe”でP1からP3に関連、の3つの関連性を抽出している。関連性抽出後、更にWebページ間のアクセス過程（Webページの参照順など）を基に、担当者の情報検索の行動モデルを考慮し、関連性の強さを表す関連度を定量的に算出する。関連度は、Webページレコメンド時のランキング（表示順）の

指標として利用する。

レコメンドの画面イメージを図2に示す。提案方式では、Webページのレコメンドの際に、レコメンドの根拠情報として関連性抽出のきっかけとなった検索キーワードを合わせてレコメンドする。根拠情報を合わせて提示することにより、レコメンドされた情報が本人にとって有用であるかの判断が容易になる。

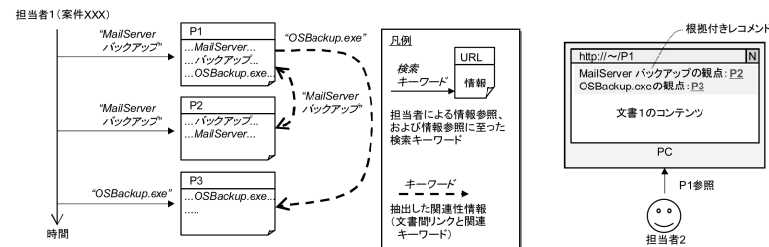


図1 提案方式の関連性抽出の概念図

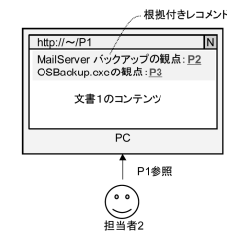


図2 レコメンド概念図

4. 情報検索支援システムの評価

4.1 評価方法

本検索支援技術は、「関連性抽出」と「レコメンド」の2つの側面からなる。本報告では、前者の関連性抽出の評価結果について報告する。関連性抽出の評価は、テクニカルサポートセンタの処理担当者にPC操作のモニタリングツールであるBM1[8]を導入し、案件調査の情報検索過程をモニタリングし、そこで入力される検索キーワードやWeb参照を基に抽出することで行った。関連性抽出の比較対照として、テクニカルサポートセンタに比較的適していると考えられる従来技術3を用いた。

BM1のPC操作ログから分析した案件調査における情報検索の状況を表3に示す。ここで、検索回数は社内外検索エンジンに対する検索結果ページの表示回数、検索時間は検索結果ページの参照時間を示す。また、不連続点は従来技術3の課題としてあげた不連続なWebページ参照の数である。表に示すように1案件あたり2, 3個程度の不連続点が存在する。従来技術3では不連続点を跨った関連性抽出が困難なため、不連続点が多い場合、関連性の抽出を行う範囲が狭くなるため結果として抽出漏れが発生する。

経験年数の浅い若手担当者（C, D）は検索、情報参照に時間がかかっている。特に検索回数について、若手担当者は時々数が大きくなる傾向があると思われる。これは、若手担当者が適切な検索式やキーワード設定のノウハウが少ないからと考えられる。

表3 案件調査における情報検索の現状分析

担当者	案件	検索			情報参照		合計時間 (秒)
		時間(秒)	不連続回数	一覧参照回数	時間(秒)	参照情報数	
A (中堅)	案件10	97	3	11	229	7	326
	案件11	66	2	11	80	7	146
	案件12	206	3	20	362	18	568
	案件13	349	1	23	151	14	500
	案件14	242	3	19	278	12	520
	案件15	259	4	27	199	14	458
	案件16	106	2	19	375	14	481
	案件17	55	0	8	195	5	250
	平均	173	2.3	17.3	234	11	406
B (中堅)	案件20	232	5	22	537	16	769
	案件21	62	1	9	146	3	208
	案件22	25	2	4	380	5	405
	案件23	229	2	21	428	13	657
	案件24	39	3	10	307	7	346
	平均	117	2.6	13.2	360	9	477
C (若手)	案件30	56	1	3	38	2	94
	案件31	405	0	29	409	20	814
	案件32	697	3	48	625	18	1,322
	案件33	433	1	23	774	12	1,207
	案件34	402	1	11	35	3	437
	平均	399	1.2	22.8	376	11	775
D (若手)	案件40	1,392	13	81	2,113	35	3,505
	案件41	401	7	21	1,924	19	2,325
	案件42	270	1	10	939	4	1,209
	案件43	673	4	23	3,147	26	3,820
	平均	684	6.3	33.8	2,031	21	2,715
	全体平均	304	2.8	20.6	621	12	926

4.2 関連性抽出の評価

最初に提案手法により抽出した関連性の一例を示す。本例では、図3に示す案件の情報検索アクセスログを抽出対象とした。図3中の破線は不連続点を示す。本案件では、2箇所の不連続点が存在している。担当者は、検索式を修正しつつ、社内外の情報検索を行っていることが読み取れる。#3の社内事例1の参照は、検索キーワードとして“パーティション 分割”を利用しており、また、このWeb ページを7秒参照していることを示している。#5、#9、#11、#12、#14、#16も同様な情報参照である。一つ目の不連続点では、“Disktool”という新たな検索キーワードで情報検索を開始している。従来技術3では、不連続点によって分断される#1~#7の情報検索と#8以降の情報検索の関連を把握することができない。“TKNC01287”で新たに情報検索を開始する、2つ目の不連続点についても同様に前後の関連を把握することが困難となる。

#	時刻	検索キーワード			情報参照		参照時間(秒)	備考
		イントラ	社外	URL	内容			
1	10:28:32	パーティション 分割	-	-	検索結果一覧参照	4		
2	10:28:38	パーティション 分割	-	-	検索結果一覧参照	11	チーム内事例で絞り込み(上記検索とは異なる検索)	
3	10:28:50			社内事例1	社内事例1参照	7		
4	10:28:57	パーティション 分割	-	-	検索結果一覧参照	10	検索結果一覧に戻る	
5	10:29:07			社内事例2	社内事例2参照	6		
6	10:29:13	パーティション 分割	-	-	検索結果一覧参照	7	検索結果一覧に戻る	
7	10:29:21	パーティション 分割 Disktool	-	-	検索結果一覧参照	22		
8	10:29:44		Disktool	-	検索結果一覧参照	3	直前参照情報にキーワード“Disktool”は含まれず。不連続点。	
9	10:29:53			ベンダA情報 (TKNC68248)	TKNC68248参照(Disktool コマンドラインユーティリティについて)	38		
10	10:30:29		Disktool	-	検索結果一覧参照	7	検索結果一覧に戻る	
11	10:30:47			ベンダB情報1	ベンダB情報(ディスクのパーティションサイズを拡張する)	41		
12	12:27:56			ベンダA情報 (TKNC98658)	TKNC98658参照(…で Disktool.exe を使用してデータパーティションを拡張する方法)	60	上記ベンダB情報1中のリンクをクリック	
13	12:31:18		TKNC01287	-	検索結果一覧参照	2	直前参照情報にキーワード“TKNC01287”は含まれず。不連続点。	
14	12:31:35			ベンダ情報A (TKNC01287)	TKNC01287参照(…XXXディスクのパーティションを拡張する方法)	23		
15	12:38:04	C0:287 YYY サーバ	-	-	検索結果一覧参照	18		
16	12:38:19			社内事例3	社内事例3参照	57		
17	12:39:16	C0:287 YYY サーバ	-	-	検索結果一覧参照	6	検索結果一覧に戻る	
18	12:39:24	C0:287 YYY サーバ Disktool	-	-	検索結果一覧参照	8		

図3 情報検索アクセスログの一例

次いで、上記情報検索履歴を基に関連性を抽出した結果を図4に示す。列方向は関連元の Web ページ、行方向は関連先の Web ページを示している。両者の交点は、Web ページ間の関連キーワード(上段)および関連度(下段)を示している。交点にキーワード、関連度が無い場合は、キーワードによる関連性を抽出出来なかった Web ページである。担当者が関連元 Web ページを参照した場合、抽出した関連性が存在する関連先 Web ページを recommends する。例えば、5 列目の関連元 Web ページ(ベンダ A 情報(…で Disktool.exe を使用してデータパーティションを拡張する方法))を参照した場合、1 行目~4 行目と 6 行目が recommends する関連先 Web ページである。全ての情報を recommends するとノイズが多くなるので、関連度が一定以上の関連先 Web ページを recommends する。例えば、関連度が 10 以上のページを recommends 対象とする場合、3 行目(ベンダ A 情報 (Disktool コマンドライン ユーティリティについて))、4

行目 (ベンダ B 情報 (ディスクのパーティション・サイズを拡張する)), 6 行目 (社内事例 3) がレコメンド対象となる. なお, 関連性抽出にあたって, 関連度の算出は双方の Web ページの参照時間の長さ, および, 参照の前後関係を基に行った. 関連度の算出式は図 5 とした. また, 破線で囲われた区画は不連続点で分断された Web の調査である.

関連先	関連元	社内事例1	社内事例2	ベンダA情報 (Disktool コマンドラインユーティリティについて)	ベンダB情報 (ディスクのパーティション・サイズを拡張する)	ベンダA情報(…で Disktoolexe を使用してデータパーティションを拡張する方法)	ベンダA情報(…XXX)ディスクのパーティションを拡張する方法)	社内事例3
社内事例1		パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割
社内事例2		パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割	パーティション 分割
ベンダA情報 (Disktool コマンドラインユーティリティについて)				Disktool	Disktool			
ベンダB情報 (ディスクのパーティション・サイズを拡張する)			Disktool		Disktool			
ベンダA情報(…で Disktoolexe を使用してデータパーティションを拡張する方法)								
ベンダA情報(…XXX)ディスクのパーティションを拡張する方法)								
社内事例3	YYYサーバ	YYYサーバ	YYYサーバ	YYYサーバ	YYYサーバ	YYYサーバ	YYYサーバ	YYYサーバ
		10	15	15	15	15	15	10

上段: 関連キーワード () : 関連度10 () : 関連度15以上
下段: 関連度 () : 不連続点で分断されたWeb調査

図 4 関連性抽出結果の一例

```

if (関連先 Web ページの参照時刻 > 関連元 Web ページの参照時刻) {
    関連度 = 5; // 初値
} else {
    関連度 = 0; // 初値
}
関連元 Web ページの参照時間が 5 秒未満だったら関連度を-5;
関連先 Web ページの参照時間が 5 秒未満だったら関連度を-5;
関連元 Web ページの参照時間が 30 秒より長かったら関連度を+5;
関連先 Web ページの参照時間が 30 秒より長かったら関連度を+5;
    
```

図 5 関連度の算出式

従来技術 3 の場合, この分断された領域を跨って関連性の抽出を行うことは出来なかった. 情報検索は, (1) 検索実行, (2) 検索結果一覧から有用な情報を選択, (3)

情報の参照, の3つの手順を繰り返す. 一方, 提案方式を組み込んだ情報検索の場合, 手順 3 を行っている時に, レコメンド情報を参照することにより, 検索の回数 (手順 1 と手順 2) を削減することが可能となる. 削減回数の評価は, 関連性抽出以降の担当者が同様な検索, 情報参照の手順を踏んだと仮定し, レコメンドにより, 上記検索の検索がどれだけ削減されたかを評価した.

上記評価方法に基づいて表 3 で示した 22 件の案件について評価した結果を表 4 に示す. Web 検索の現状としては, 不連続回数は平均 2.8 回 (1.2~6.3 回), 一覧参照

表 4 提案手法と従来技術の関連性抽出の比較

担当	案件	現状			提案手法				従来技術			
		検索			関連性抽出数		一覧参照削減回数		関連性抽出数		一覧参照削減回数	
		時間 (秒)	不連続回数	一覧参照回数	閾値 1 5	閾値 1 0	閾値 1 5	閾値 1 0	閾値 1 5	閾値 1 0	閾値 1 5	閾値 1 0
A (中堅)	案件10	97	2	11	4	9	2	2	1	5	1	2
	案件11	86	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0
	案件12	206	3	20	1	17	1	4	0	3	0	1
	案件13	349	1	23	0	0	0	0	0	0	0	0
	案件14	242	3	19	5	28	4	9	1	8	1	5
	案件15	259	4	27	0	6	0	3	0	1	0	1
	案件16	106	2	19	4	34	3	8	2	14	2	7
案件17	55	0	8	1	8	1	3	1	8	1	3	
	平均	173	2.1	17.3	1.875	12.75	1.4	3.6	0.525	4.875	0.6	2.4
B (中堅)	案件20	232	5	22	10	40	4	5	1	2	1	1
	案件21	82	1	9	0	2	0	1	0	0	0	0
	案件22	25	2	4	1	8	1	2	0	2	0	1
	案件23	229	2	21	21	70	6	10	7	30	4	8
	案件24	39	3	10	1	12	1	5	0	2	0	1
	平均	117	2.6	13.2	6.6	26.4	2.4	4.6	1.6	7.2	1.0	2.2
C (若手)	案件30	56	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	案件31	405	0	29	8	32	3	11	8	32	3	7
	案件32	697	3	48	11	57	6	13	4	20	3	7
	案件33	433	1	23	7	18	2	3	1	6	1	2
	案件34	402	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均	399	1.2	22.8	5.2	21.4	2.2	5.4	2.6	11.6	1.4	3.2
D (若手)	案件40	1,392	13	81	133	384	17	23	11	29	7	12
	案件41	401	7	21	53	139	8	9	8	24	6	8
	案件42	270	1	10	1	6	1	1	0	2	0	0
	案件43	673	4	23	63	174	10	12	25	61		
		平均	684	6.3	33.8	62.5	86.5	9.0	11.3	11	29	4.3
	全体平均	304	2.8	20.6	15	47	3.2	5.6	3	11	1.4	3.1

回数は平均 20.6 回 (13.2~33.6 回) である. 不連続回数, 一覧参照回数共に中堅より若手の方が多くなる傾向は若干見られるが, 本評価データの範囲では, 相関関係が強

いとまではいえない。担当Cの不連続回数が少ないのは、参照情報から抽出したキーワードを基に検索キーワードの微調整（複数の検索キーワードのうち一部を変更、絞り込みキーワードを追加など）を行っている場合が多いからである。検索結果の一覧参照削減回数（閾値15）は、提案方式で各担当者および全案件の平均で、それぞれ、1.4回、2.4回、2.2回、9.0回および3.2回であった。一方、従来技術3では、0.6回、1.0回、1.4回、4.3回および1.4回となった。

次いで、検索結果の一覧参照回数の削減率を比較したグラフを図6に示す。担当者単位での検索回数の平均削減率（閾値15）は、提案方式で担当者A、B、C、Dの平均一覧参照回数削減率と全案件の平均は、それぞれ、9%、16%、6%、28%および14%であった。一方、従来技術3では、5%、5%、4%、9%および5%となった。今回の実験では、関連度の算出に参照時間を基にしている。そのため、情報の参照に時間のかかる若手担当者の場合、より多くの関連性が抽出されている。

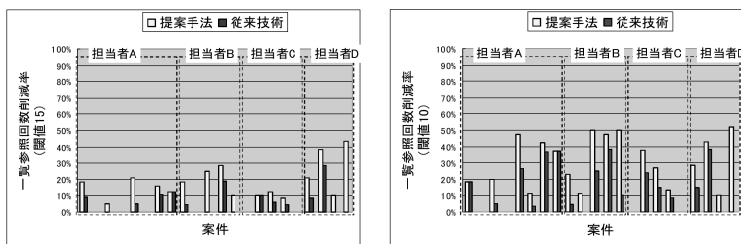


図6 一覧参照回数削減率比較グラフ

5. おわりに

ナレッジ・ワーカの業務支援を実現する情報検索支援技術について検討を行った。検討にあたっては、高度な技術支援を行うテクニカルサポートセンタにおける情報検索業務を対象とした。情報検索支援技術の実現にあたっては以下の2つが大きな課題であった。

- (1) 業務活動ログの直接利用による関連性抽出手法の実現
- (2) 業務的に根拠となる情報を活用した関連性の取捨選択手法の実現

上記課題の解決にあたって、担当者の業務活動ログ、すなわち情報検索の履歴を直接的に利用し、Web ページ間の関連性を抽出する検索支援システムを検討した。本検索支援システムでは、関連性の取捨選択として、Web ページ参照に至った検索キーワード、案件情報（案件内で検索キーワードが含まれているかを検出）を利用する。こ

れにより、上記2つの課題を解決する。

実案件の Web 調査ログを基に机上で評価を行った結果、検索結果一覧の参照回数を14%（従来技術では5%）削減できる見込みを得た。また、レコメンドの有効性について、アンケートを実施した結果、65%が有効との回答をした。テクニカルサポートセンタの知識の一つである情報に辿りつくためのノウハウを抽出し、組織内で共有可能とすることで、情報調査の効率化を実現可能とした。

ナレッジ・ワーカの業務に占める割合が大きくなってきている情報の検索、分析業務の効率向上を実現することで、ナレッジ・ワーカの業務効率向上への道筋を立てることができた。

参考文献

- 1) David H. Autor, Frank Levy and Richard J. Murnane: "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", Quarterly Journal of Economics Vol. 118, November, pp.1279-1333 (2003).
- 2) Spitz-Oener, Alexandra: "Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure", Journal of Labor Economics 24, April, pp.235-270 (2006).
- 3) IDC: "The Hidden Costs of Information Work", IDC # 201334, April (2006).
- 4) 六車正道: 概念検索についての誤解, JAPIO 2007 YearBook (2007).
- 5) Amazon.com Inc., <http://www.amazon.com/>.
- 6) Google Inc., <http://www.google.co.jp/>.
- 7) 株式会社 リコー: 情報処理装置, 特開 2007-102767.
- 8) 株式会社 日立システムアンドサービス: PC 業務効率分析システム BM1, <http://www.hitachi-system.co.jp/bm1/index.html>.