

プログラム理解における日本語使用の効果

7M-3

尾関 哲¹ 佐藤 邦弘² 太田 健一³ 宮脇 富士夫⁴
¹神戸高専 ² ³姫路工業大学

1. はじめに

ソフトウェアの生産性を向上させるために日本語プログラムが提案されて久しく、種々の思想に基づいた言語が開発されたが、その評価例は数少ない。日本語プログラミングを普及させるにはプログラム開発環境の充実と同時に言語の評価が重要である。本論文では、開発した日本語 C++ の評価実験を通じて日本語がプログラムの理解にどのような効果を与えるかを報告する。

2. 日本語 C++^[1]

これまでにいくつかの日本語プログラミング言語が提案されてきた。日本語の文法を積極的に取り入れたものと既存のプログラミング言語を日本語化するものに分けられる。我々は、後者の立場で C++ の予約語を日本語化し、識別子に日本語を使用できる言語を開発した。プログラムの編集には専用のエディタを用いる。

3. 実験

3.1 概要

実験は、姫路工業大学工学部において平成6年1月と平成7年1月に電気・電子工学科3年生を対象に行った。それぞれの実験を実験 I、実験 II と呼ぶ。被験者である学生は、ソフトウェア工学の講義を受けているが、全員が C 言語を習得しているわけではない。実験に用いる問題は、C 言語で書かれた数十行の一般的なプログラムとそれを日本語 C++ に翻訳したものの任意の識別子部分を空欄としたものである。被験者には、空所を含むプログラムとプログラムの簡単な説明を与え、実験 II ではプログラムの実行結果も与えた。

プログラムのサイズはいずれも 50 行前後の比較的小さなものである。

問題数は 2 題で、被験者を 2 つのグループに分割し、各被験者は異なる問題の英語版と日本語版を読解する。また、読解終了後アンケートを実施した。

3.2 実験方法

以下に各実験の詳細について述べる。

実験 I

問題は 2 次方程式の求解問題と整列問題の 2 題である。1 つの問題においてプログラム中の空所を最初 11 個として 2 個ずつ減少させて 1 個の場合まで合計 6 回行う。回答時間は、順に 5 分、4 分、3 分、2 分、2 分、2 分とした。被験者数は 100 名である。被験者グループと問題の組み合わせを表 1 にまとめる。

表 1 問題の組み合わせ (実験 I)

グループ A (49 名)	グループ B (51 名)
2 次方程式 (日本語)	2 次方程式 (英語)
整列 (英語)	整列 (日本語)

実験 II

問題は、多項式の微係数計算と関数のグラフ表示の 2 題である。実験 II では空所の数は 10 個の場合一回のみで、回答時間を 30 分とした。被験者数は 109 名である。被験者グループと問題の組み合わせを表 2 にまとめる。

表 2 問題の組み合わせ (実験 II)

グループ A (53 名)	グループ B (56 名)
多項式 (英語)	多項式 (日本語)
関数のグラフ (日本語)	関数のグラフ (英語)

4. 結果と考察

C 言語のプログラミング経験の有無の影響を見るためにアンケートの回答から被験者を 2 つのグループに分ける。その人数割合を表 3 に示す。

表 3 C 言語のプログラミング経験

%	実験 I		実験 II	
	A	B	A	B
経験あり	55	57	51	43
経験なし	45	43	49	57

Effect of Japanese on Program Comprehension
 Satoshi OSEKI¹, Kunihiro SATO², Ken'ichi OHTA³,
 Fujio MIYAWAKI⁴

¹Kobe City College of Technology

²Himeji Institute of Technology

4. 1 実験 I

結果を表 4, 5 にまとめる。「整列」問題では極端に得点が低かった。これは、5 分以下の回答時間内にそのアルゴリズムの理解ができなかったと思われる。一方、「2 次方程式」問題では 2 回目（空所 9 個）で十分に理解できたと思われる。

C 言語のプログラミング経験の有無による得点差について t 検定を行った。「整列」問題の読解においてのみプログラミング経験があるものが得点が高いといえる。

つぎに、日本語と英語での読み易さについて t 検定を行った。「整列」問題では、英語のほうが得点が高く、「2 次方程式」問題では、経験のあるものには有意差が見られず、経験のないものに 6 回中 3 回日本語の優位性が認められた。

表 4 プログラム読解結果 1 (実験 I)

問題		整列					
C言語 経験	言語	1	2	3	4	5	6
		/11	/9	/7	/5	/3	/1
有	日	1.5	2.8	2.9	2.6	1.4	0.4
有	英	2.9	4.7	4.5	4	2.5	0.9
無	日	0.7	1.8	1.4	1.6	0.9	0.2
無	英	2.9	3.5	3.6	3.5	2.1	0.7

表 5 プログラム読解結果 2 (実験 I)

問題		2 次方程式					
C言語 経験	言語	1	2	3	4	5	6
		/11	/9	/7	/5	/3	/1
有	日	6.4	7.2	6.2	4.6	2.8	0.9
有	英	8	7.9	6.2	4.4	2.7	0.8
無	日	6	7.2	6.5	4.6	2.8	0.9
無	英	6.9	6.9	5.9	4.3	2.5	0.6

4. 2 実験 II

結果を表 6 にまとめる。実験 I 同様、C 言語のプログラミング経験の有無による得点差について t 検定を行った。実験 II では、「多項式」問題の日本語版を除いて経験のあるものが高得点であることがいえる。

日本語と英語での読み易さについては、経験者の「多項式」問題の得点で英語のほうが高得点であるほかは有意差は認められなかった。

表 6 プログラム読解結果 (実験 II)

問題		多項式		グラフ	
/10	言語	日	英	日	英
C言語 経験	有	6.1	7.6	7.3	7.8
	無	5.4	6	6.4	6.4

4. 3 アンケート結果

実験 I, II ともにプログラムの読解後にアンケートをとった。図 1, 2 に「日本語の方がわかり

やすかった」, 「英語の方がわかりやすかった」, 「どちらともいえない」の割合を各実験のグループ毎に示す。この結果より以下のことが分かった。A グループと B グループでは表 1 および表 2 に示したように異なる問題の日本語版・英語版を読解している。その結果、被験者に対する問題自体（アルゴリズム）の難易度が言語のわかりやすさの回答に影響していると思われる。特に実験 I の B グループは、最も得点の低かった「整列」問題を日本語 C++ で読解したのでアンケートの結果に大きく反映されている。

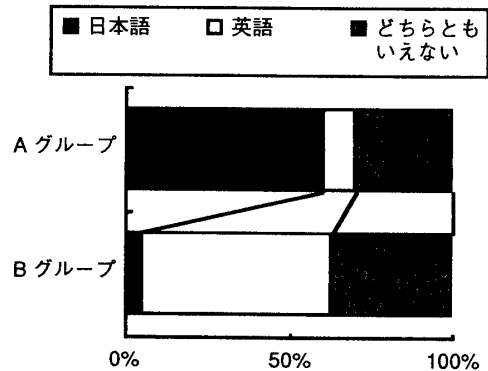


図 1 アンケート結果 (実験 I)

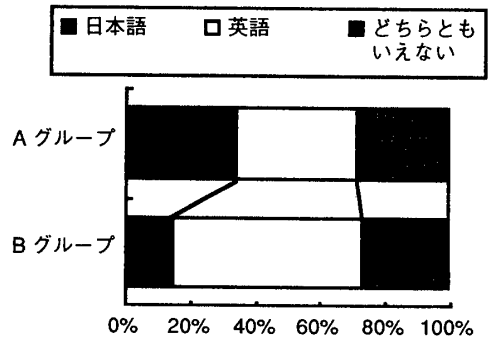


図 2 アンケート結果 (実験 II)

5. おわりに

我々の開発した日本語 C++ について、C 言語との比較評価を行った。実験結果からプログラム読解における日本語の優位性が顕著には現れなかったが、被験者のプログラミング経験、問題内容と成績の関連および実験の問題点が明らかとなった。

参考文献

[1] 宮脇, 尾関, 太田, 佐藤: 日本語プログラミング言語 (日本語C++) の開発, 姫路工業大学工学部研究報告 No.47 (1994)