

ソフトウェア設計に影響を及ぼす人的要因の研究

1C-5

鈴木 隆之*

桐蔭横浜大学工学部*

江崎和博**

(株)荏原製作所**

高橋 宗雄*

桐蔭横浜大学工学部*

1. はじめに

ソフトウェアの品質を改善するためには、ソフトウェア開発の上流工程であるソフトウェア設計の品質（設計品質）を向上させることが重要である。ソフトウェア設計においては、実際に設計した内容にソフトウェアの要求仕様を満たすための実現すべき設計要素が正しくかつ過不足なく含まれていれば、設計品質は高いといえる。しかし、ソフトウェア設計は人によって行われるため、設計品質は設計作業を担当する人の経験や作業条件、すなわち人的要因の影響を強く受ける。このため、実際の設計では実現すべき設計要素を正しく設計しなかったり、あるいは全く設計しなかったり、逆に余分な設計要素を設計してしまったりして設計品質が低下することになる。

本稿では、品質工学的手法⁽¹⁾を用いて、ソフトウェア設計における人的要因と設計品質との関係を定量的に分析した結果について報告する。

2. 設計実験

(1) 準備

設計品質は設計プロセスの品質であり、これを直接測ることは難しい。しかし、品質の高い設計が行われればその出力である設計書の品質も高いはずである。そこで、設計品質を設計書の品質で代用し、設計書に混入している誤った設計要素の数で計測することにした。実験で用いた設計問題は、解析のしやすさを考慮して、ある程度自由度を制限した。すなわち、あらかじめ基本的な設計要素をいくつか記述しておき、未設計部分を設計するという問題にした。設計作業の前に設計問題として選定した旅費精算システムの機能及びDFD技法の説明を行った。被験者は、企業の新人研修者21人を対象とした。制御因子は、これまでのソフトウェア設計経験に基づいて、表1に示す6個の人的要因を選定した。これらの制御因子をL₁₂直交表

A study of human factors which affect on software design

Takayuki Suzuki, Kazuhiro Esaki, and Muneo Takahashi

*Faculty of engineering, Toin University of Yokohama, **EBARA Corporation

に割り付け、それぞれの条件で21人の被験者に旅費精算システムの問題を与えて設計実験を実施した。

(2) 収集データ

ソフトウェア設計作業の結果、得られたデータを表2に示す。表2の総設計数は、あらかじめ設計された設計要素と被験者が設計した設計要素の和である。

表1 実験に使用した制御因子

人的要因	水準	
	1	2
A: プログラマ適性	高い	低い
B: 機能仕様書の理解度	高い	低い
C: DFD技法の理解度	高い	低い
D: 設計時間	120分	60分
E: チェックリスト	有り	無し
F: 設計中の質問	有り	無し

表2 収集データ

No.	A	B	C	D	E	F	総設計数	
1	1	1	1	1	1	1	169	168
2	1	1	2	2	2	2	156	162
3	1	2	1	2	2	2	163	160
4	1	1	2	1	1	2	202	
5	1	2	2	1	2	1	155	
6	1	2	1	2	1	1	162	
7	2	2	2	1	2	1	159	160 160
8	2	2	1	1	1	2	165	150 170
9	2	1	2	2	1	1	151	175
10	2	2	2	2	1	2	153	147
11	2	1	1	1	2	2	201	
12	2	1	1	2	2	1	165	

3. 関係分析

(1) 分析方法

得られた21人のデータの設計要素を論理的な要素（論理設計要素）とDFD技法の要素（DFD設計要素）に分け、さらにそれらを表3で示した設計要素に分類する。誤った設計要素が少なければ品質の高い設計といえるので望小特性でSN比を算出する。

表3 設計要素の分類

①	あらかじめ記述された正しい設計要素をそのままにしておいた。
②	必要な設計要素を正しく設計した。
③	あらかじめ記述された正しい設計要素を変更して誤った設計をした。
④	必要な設計要素の設計要素の設計ミス、記述漏れをした。
⑤	余分な設計要素ではあるが、誤りではない設計をした。
⑥	全く関係のない設計をした。

望小特性によるSN比の算出方法を以下に示す。誤った設計要素の重要度を考えて重み付けをした望小特性の分散 V_T を求め(式中の $n1 \sim n4$ は分類した③~⑥の設計要素数)、これを(2)式に適用しSN比Pを求める。

$$V_T = \frac{(10^2 \times n1 + 10^2 \times n2 + 4^2 \times n3 + 8^2 \times n4)}{(\text{全設計要素数})} \quad (1)$$

$$P = -10 \log V_T \quad (2)$$

(2) 分析結果

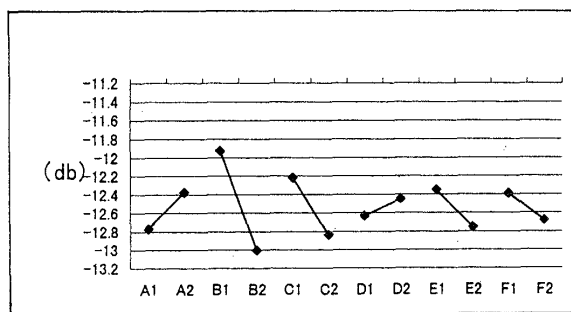


図1 論理設計要素の要因効果図

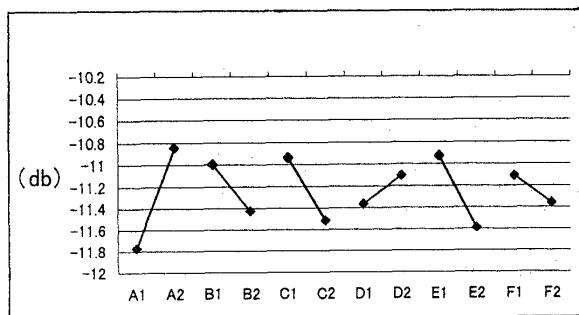


図2 DFD 設計要素の要因効果図

算出したSN比より論理設計要素の要因効果図を図1に、DFD設計要素の要因効果図を図2にそれぞれ示す。図1、図2から分かるように論理設計要素、

DFD設計要素ともに設計に直接影響を与える制御因子である「機能仕様書の理解度」、「DFD技法の理解度」、及び設計作業に間接的に影響を与える制御因子である「チェックリスト」、「設計中の質問」については、水準1のほうがSN比が高い。これは従来の経験と一致する。しかし、「プログラマ適性」、「設計時間」については、水準2のほうがSN比が高くなっており、従来の経験とは一致しない。

4. 考察

SN比が高ければ、望小特性で算出しているので誤った設計要素が少ないということになり設計品質は高いといえる。つまり、要因効果図において、SN比の変動の差が設計品質の差として表れる。したがって、ある要因のSN比の変動が大きければその要因はソフトウェア設計に影響を与えているといえる。要因効果図から、「プログラマ適性」と「設計時間」以外の要因については効果が認められる。特に、論理設計要素における「機能仕様書の理解度」のSN比の変動が大きく設計品質に影響を与えていることがわかる。「プログラマ適性」は適性検査の結果だけで検査内容までは知ることができなかったため、本当にプログラマの適性を表しているか不明である。「設計時間」については、時間が長すぎると余計なことをしてしまってかえって設計品質を落としてしまっているのではないかと推測される。また、全体的にSN比の変動が小さいが、これはデータの解析をやすくするために設計問題の自由度をある程度制限したためではないかと推測される。

5. まとめ

今回の実験では、ソフトウェア設計における人的要因の影響について、これまでの経験とほぼ一致した結果が得られた。しかし、全体的にSN比の変動が小さいので再検討が必要である。また今回は、与えられた設計問題が比較的やさしかったので解析の基準となった真の設計結果がわかっていたが、設計課題が複雑になると真の設計結果が不明になり、解析が困難になってくる。この点が今後の課題となっていくと考えられる。

参考文献

(1) 田口玄一、「品質工学講座 1 開発・設計段階の品質工学」日本規格協会、1988