

プログラミングにおける知的作業性の要因分析と環境整備

2G-4

前島 仁、 廣瀬 通孝
(三菱電機) (東京大学)

1. はじめに

開発・設計技術者の増大に伴い、知的作業の生産性向上が近年ますます大きな課題になってきている。知的作業の代表例として、ソフトウェアを生産する際のプログラミング作業を取り上げ、作業性の要因を分析した。また、知的作業性を向上するために、環境の整備についても更に考察した。

2. 知的作業

2.1. 知的作業の分類

知的という意味には下記の①知的創造性と②知的作業性の二種類が含まれる。

- ①知的創造性 (Intellect)
閃きや勘などを駆使した独創的な能力である。
- ②知的作業性 (Intelligence)
日常的な仕事を迅速に処理する実務的な能力である。

2.2. 知的作業の思考形態

知的作業の思考形態を分類して整理してみると、①集中、②持続、③発揮に大別される。そこで、前項に述べた知的作業の分類と思考形態との関係について、対比してみると、知的創造性は特に思考の発揮に、知的作業性は特に思考の持続に特性を持つ。

表1 知的作業の分類と思考形態

分類 \ 思考形態	思考の集中	思考の持続	思考の発揮
知的創造性	○	△	◎
知的作業性	○	◎	△

注) ◎: 強い関係有り、○: 関係有り、△: 関係薄い

2.3. 知的作業とソフト生産段階

ソフトウェアの各生産段階での作業特性を下表に示す。

表2 ソフト生産段階の作業特性

生産段階	計画・設計	製造・試験
技術レベル	中・上級	初・中級
指示レベル	大枠の指示	具体的指示
内容	創作・工夫が主	複製・検証が主

表2から知的創造性は計画・設計段階に、知的作業性は製造・試験段階にそれぞれの特性が見られる。

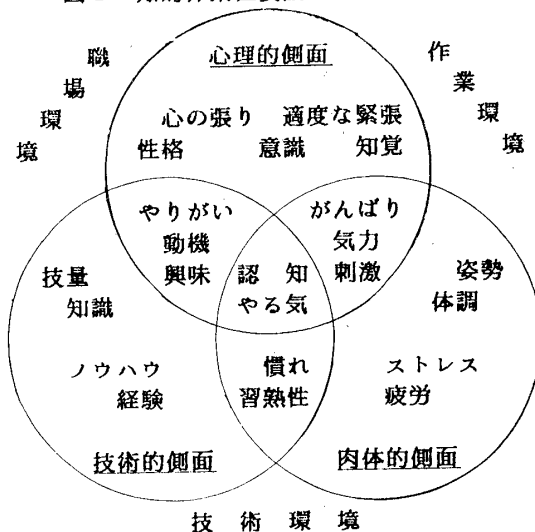
①の知的創造性は未だ分析が困難であり、工数的なウェイトも少ない。それに比して、②の知的作業性は生産性向上の余地も多い。従って、今回は②の知的作業性を対象に、プログラミング作業を代表例として取り上げた。

3. 要因分析

従来からプログラミングにおける知的作業性の要因は複雑で、様々な要因により影響を受けやすいという分析上の難かしきがあった。そこで、分析の糸口を見つけ易くするために、要因を①心理的、②技術的、③肉体的の3つの側面に大きく分類した。この3つの側面は密接な関係を有し、互いに織りなす領域も存在する。

更に、知的作業性に影響する主な要因を下図に示す各領域にプロットした。

図1 知的作業性要因



図中で、技術的側面に関しては従来から既に研究されている領域であるが、心理的および肉体的側面に関してはあまり定量的な研究や改善が進んでいない。特に知的作業性を向上するには、思考の持続が重要であり、思考の中断や待ちなどの阻害要因を除く必要がある。

知的作業性を向上するための環境には、①職場環境、②技術環境、③作業環境の三種類がある。(表3参照)

(次頁に続く)

表3 環境の種類と内容

環境の種類	環境の内容
①職場環境	仕事の与え方、育成方法、技術教育 人間関係、活性化、モラルなど
②技術環境	計算機、ワークステーション、端末 通信回線、OS、言語、ツールなど
③作業環境	照明、騒音、温湿度、色彩、振動 臭い、空気の汚れ、塵など

今回は特に、心理的側面と肉体的側面とに強く係わる③の作業環境を対象にして、更に考察を展開する。

4. 環境整備

4.1. 作業環境の整備

知的作業性を向上するには、プログラマーが思考に集中し、持続できるような作業環境を提供する必要がある。環境を整備する際のガイドラインとして、①照明、②騒音、③空調換気に関する対策基準の具体例を以下に示す。

①照明

プログラマーに対して適切な照度とVDT作業の見やすさ（グレア防止など）を改善することによって、肉体的な疲労を軽減する。

- 〔作業環境として照度を300～700ルクスで、各エリア独立に制御が可能な照明にする。〕
- ・照明機器からのグレアを間接照明、遮光などにより防止する。
- ・その他周辺からのグレア発生を間仕切り、クロス貼りの壁、ブラインド窓などにより防止する。
- ・上記の対策で手元が暗くなる場合は局部照明を併用する。

②騒音

プログラマーに対して騒音は知的作業の集中を極めて阻害しており、防音、消音対策により騒音を低減する。

- 〔作業環境として音量を60dB以下にする。〕
- ・計算機、周辺機器に間仕切り、防音カバー、ファンレスなどにより防音する。
- ・電話器は音量調節を可能にする。
- ・床にカーペット、周辺にパーテーション、クロス貼りなどにより消音する。
- ・空調は低騒音型空調を用いる。

③空調換気

プログラマーのみならず機器に対しても適正な温湿度を保持することは基本的な環境整備条件である。

- 〔プログラマーの為には外気温度との差を考慮して温度20～28℃、湿度40～60%、また機器保護のためには温度25℃±3℃、湿度40～60%で、各エリア独立で制御を可能にする。〕
- ・計算機などからの発生熱は機械室分離型空調により冷却し、機械室を間仕切る。
- ・周辺からの対流熱を防ぐには空調機と間仕切りなどによる。

4.2. 具体的導入方法

上記の作業環境を整備していくには、ニーズとコストのトレードオフを考慮する必要がある。導入方法をレベル毎に分けて示すことにより、現状の整備レベルを把握し、段階的に導入を促進し易くした。……表4参照

表4 作業環境の整備レベル（一部）

整備項目	第1レベル	第2レベル	第3レベル
照明	直接照明 (一般事務所用) 窓にブラインド	ルーバ付き照明 (遮光角度45°) 壁に乱反射防止の 塗装	間接照明に直接照 明を併用 各エリア独立制御 光吸収クロス貼り
騒音	Pタイル床	バンチカーペット	高級カーペットor タイルカーペット
	高さ1800mm程度の 簡易間仕切り	天井迄のパーテシ ョンによる簡易間 仕切り	天井迄の完全本間 仕切り (二重貼り)
空調換気	フローア空調機と ローカル空調機を 併用	ローカル空調機を 増強	加湿機能付き低騒 音型空調機

4.3. 今後の方向

- ①プログラマーにとっての作業性、快適さを追及する。
- ②無機質な環境からヒューマンな環境へ

5. おわりに

ソフトウェアを作り出す現場が「ソフト工場」と呼ばれ始めてから、既に長い年月を経ている。それは従来の工場とは異なり、人間（プログラマー）を中心とした環境整備がなされて、初めてソフト工場の名にふさわしいものとなる。また、細部に於ても論理的思考作業に深く集中し、技術力を最大限に発揮するなどソフト生産に特有の配慮すべき点が多々ある。

プログラマーの知的作業の生産性を向上していくための指針として、今回は討議に基づく主観的な分析が主であったが、今後は更に客観的な分析と評価指標による検討を加えていきたい。

〔参考資料〕 天野、前島 「TSS端末使用者と端末数、稼働率の関係 — 端末設置基準の提案 —」
情報処理学会第33回（昭和61年後期）全国大会 2G-5