

# 3 認知科学から見た紙とデジタルメディア



柴田 博仁  
SHIBATA Hirohito

群馬大学/情報学部/教授

コンテンツが同じであれば、紙で読んでもデジタル機器で読んでも、読み書きの効率や理解度は同じなのだろうか。答えはNoだ。読み書きの道具（メディア）が変わると人の読み方や書き方、さらにはその効率や質も変化する。私たちはメディアをどう選択したらよいのだろうか。

## 紙が読みやすいのは紙が扱いやすいから

多くの人が紙は読みやすいという。しかし、小説や解説文を読む実験では、紙で読んでもコンピュータディスプレイで読んでも、読みのスピードや理解度などの「読みのパフォーマンス」に明確な違いは見られない。眼精疲労と直結する生体情報の指標を比較しても、両者での読みに明確な違いはないとする結果が多い。紙の読みやすさは「見やすさ」以外に要因があるようだ。

「読む」というと、私たちは図1の絵にあるように、静かな空間で、先頭から1ページずつ読み進める状況をイメージする。しかし、業務や学習のシーンでは、こうした線形の読み方はむしろ特殊だ。業務での読みを観察した研究では、読みは線形でなくジグザグになされ、単一の文書ではなく複数の文書を横断してなされることが多く、一人ではなく複数人で閲覧されることも多かった。

これまで私は、業務での読みを対象に、紙とデジタルメディアでの読みを比較するさまざまな実験を行ってきた。以下では例を紹介するが、詳細については書籍『ペーパーレス時代の紙の価値を知る』を参照願いたい。たとえば、複数の文書を相互に参照して記述内容の矛盾点を見つける課題では、紙での作業はPCでの作業よりも25.6%速く作業でき（図2）、誤りの検出率も11.6%高かった（図3）。また、マニュアルから答えを探す課題では、紙条件はPC条件に比べて36.5%速く、タブレット

条件に比べて38.6%速かった（図4）。詳細な目次を持つマニュアルの場合、デジタル環境では目次から各ページにリンクがはられていると各段に速く情報を探せると思われるが、紙条件ではこれと同程度に速かった。紙の書籍では、読み手はページに指を挟んで、柔軟にページ間をアクセスしていた



図1 ジャン・フラゴナール『読書する少女』（提供：National Gallery of Art）

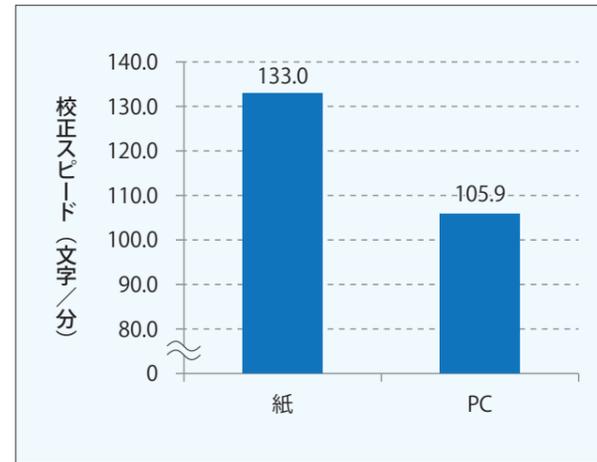


図2 複数の文書に対する校正読みのスピード

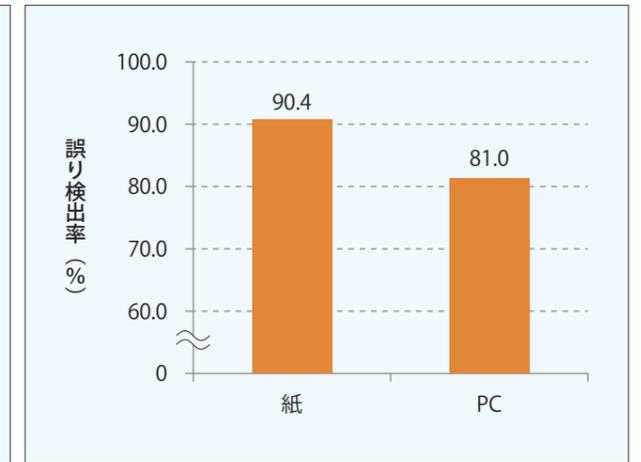


図3 複数の文書に対する校正読みでの誤り検出率

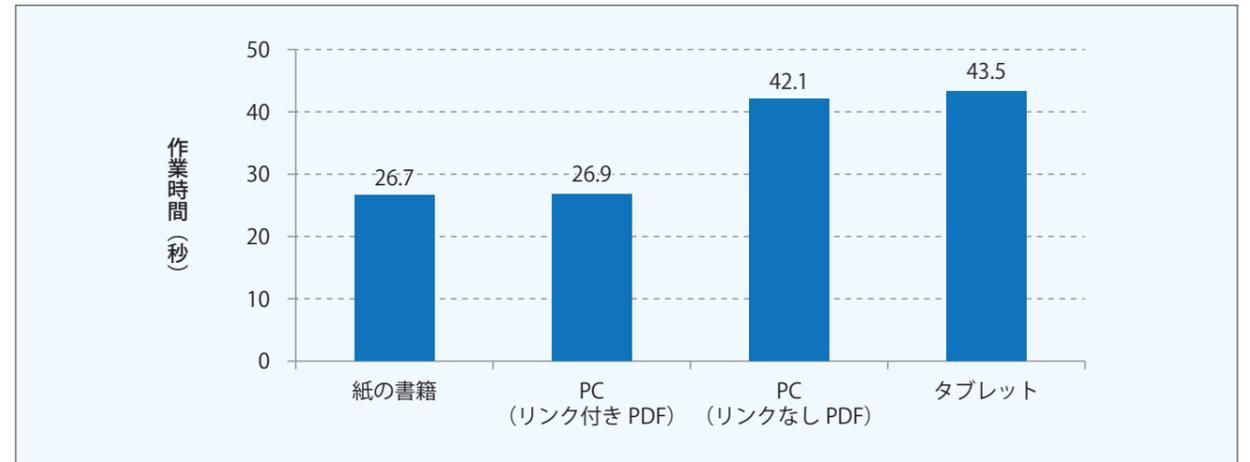


図4 マニュアルから答えを探す速さ

ためである（図5）。

業務や学習の読みでは、複数の文書を空間に広げたり、束ねたり、ページをばらばらめくったり、異なるページ間を行き来したり、ペンで書き込みをしたり、指やペンでテキストをなぞったり、指を差したりする行為が頻繁に行われる。これまでの実験を総合的に判断すると、手を用いたこうした行為が頻繁に生じる読みほど、紙での読みの優位性が顕著に示される傾向が見られた。

文書を扱うのに紙は優れたツールであり、読みの最中に行われる操作がしやすく、読みを阻害しないようだ。逆に、デジタル環境では、操作はできるが、やりやすいものではなく、読みを阻害し、読みのパフォーマンスを低下させる要因となっていた。こうした点をふまえ、紙の読みやすさは「見

やすさ」ではなく「扱いやすさ」に起因すると私は考えている。紙の利点を強調すれば、紙は「表示メディア」というよりも「操作メディア」だといえる。

## キーボード入力の弊害

メモ書きの効果を示すものとして、講義ノートの取り方が講義の理解にどのような影響を与えるかを調べた実験を紹介する。この実験では、紙に手書きでメモを取るグループとノートPCにキーボードでメモを取るグループに分けて学生に講義を聴かせた。講義後に行ったテストでは手書きのグループのほうが成績は良かった。メモを回収したところ、ノートPCでメモを取った学生は講師が言ったことをそのまま書き起こす傾向が見られた。一方、

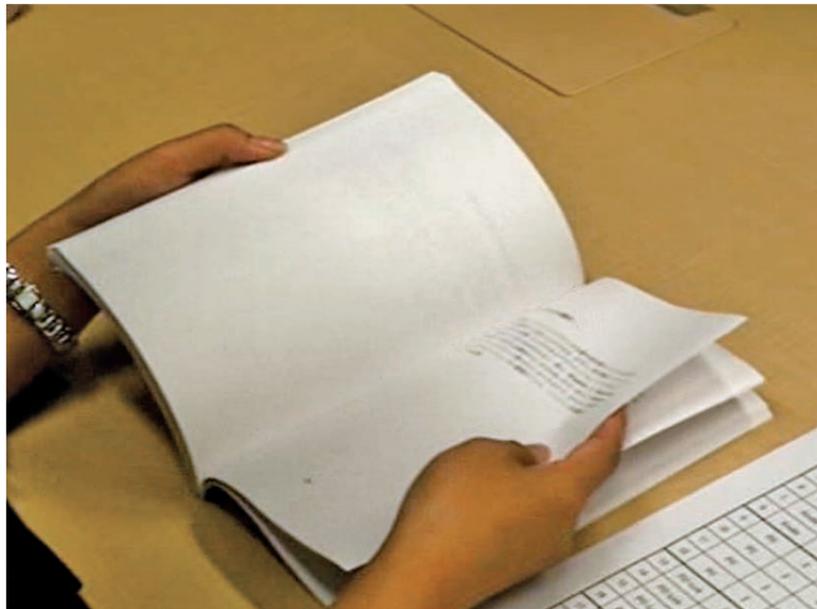


図5 ページアクセスでページに指を挟んでいる状態

手書きでメモを取った学生には、そのような傾向は見られなかった。

キーボード入力の学生は、講師の言ったことをPCに打ち込むことに一生懸命になり、講義内容を咀嚼し、自分の言葉で整理するプロセスが疎かになった可能性がある。誇張した言い方をすれば、講師が言ったことをそのまま打ち込み、大量にメモを取る入力マシンになっている状態だ。これに対して、手書きの学生は、メモを取りながらも考える余裕があり、講師の発言を自分の言葉に置き換えたり、自分が考えたことをメモすることができたのであろう。

手書きとキーボード入力でのメモの取り方に違いが生じた原因は、入力の認知負荷（作業に伴う心理的負担）の違いによるものとして説明できる。実際、キーボード入力の認知負荷は高いことが実験的に確認されている。さらに、この現象はタイピングに習熟した人でも同様に認知負荷が高い点が興味深い。これは、話しながらタイピングすることの難しさを考えてみれば納得できる。どんなにタイピングに慣れた人でも、タイプしながら講義内容を話せる人はほとんどいない。これに対して、講義中に黒板に板書しながら話すことについては、できない人のほうが稀である。

タイピングの熟練者はたいてい、手書きよりキー

ボードで打ち込むほうが速い。それでも、タイピング中に別のことに頭を使うのは難しい。これに対して、手書きの入力スピードはタイピングに劣るが、手書きは認知負荷が低いため、入力中にも考えたり、話したり、聞いたりできるというメリットがある。

### ドローツールの弊害

デジタル環境での描画ツールとして、絵や図形を作成するためのドローツールがある。以前に描いた絵や図形を再利用でき、色、サイズ、傾きなどのパラメータを何度も変更できるメリットは大きい。しかし、プロ

のデザイナーは、デザインの初期段階では特に、ドローツールをあえて使わないという。その理由を説明する。

第1に、ドローツールでは考えながら描くことができない。手描きで横線を描くとき、デザイナーは線を引くことを意識していない。手が横に動き、そこに線のようなものが描かれたことを後で認識するプロセスになる。これに対してドローツールで直線を描くには、メニューで直線の描画コマンドを選んで、直線の始点と終点を指定する必要がある。すなわち、何かを描く前に、何を描くかを宣言しなくてはいけない。たとえ短時間であっても、これは思考の中断として作用する。

第2に、ドローツールはデザイナーの思考モードを変えることがある。ドローツールで描いた表現はまっすぐな直線と曲率が一定の曲線からなる幾何学図形が多くなる。そして、デザイナーの思考をデザイン問題の解決策の良し悪しではなく、描かれた絵の綺麗さの評価へと導くことがある。

図6に示すように公園のレイアウトを検討する状況を考える。ここで考えるべきことは、ベンチをどこに置くか、ベンチに座る人にどういう価値を提供するかといった事柄であろう。しかし、一旦、幾何学的に整った完成形に近い絵を見ると、線の長さが揃っていないとか、平行になっていないな

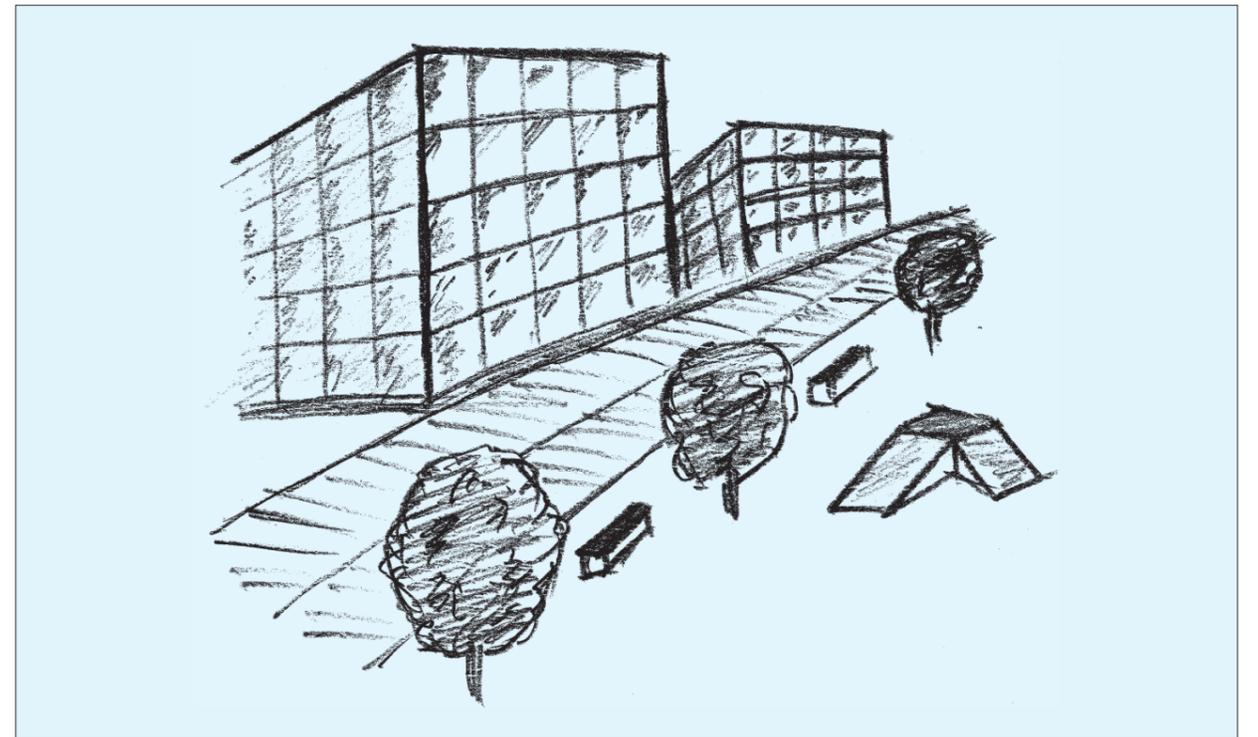


図6 公園のデザインのスケッチ例

どの、描かれた絵としての評価に目がいってしまう。そして、それを整ったものにしたいという欲求が生じ、線の長さを変えたり、オブジェクトを整列させたりなど、本来の目的とは関係のない処理に時間を費やしてしまう。

### 紙とデジタルの使い分け

紙は扱いやすいことを述べてきた。それは、紙が質量を持つ物理的実体であり、紙が手で扱えることに依拠する。すなわち、手で文書を取り扱ってこそ、紙の最大の利点である操作性の良さを享受できるといえる。逆に、文書を目で見るだけのことであれば、紙の利点を活用しているとは言えない。むしろ、この場合、表示を動的に変えられるデジタルメディアの側に利点があるだろう。

こうした点をふまえ、手を使って文書を取り扱うことが多いなら、紙の継続的利用を検討する価値があるだろう。逆に、文書を手で取り扱う頻度が少ないなら、紙の利点を存分に活用しているとは言えず、デジタルへの置き換えの弊害は比較的小さいと予想される。端的に言うなら、紙とデジタルの使い分けでは「目を使うならデジタル、手を使

うなら紙」と言えるだろう。

手書きには、入力中にも思考を継続できるという利点がある。会議の議事録を例に考えると、会議後にすぐに議事録を発行するためにメモを取るなら、デジタル情報としてすぐに編集可能なタイピングによる入力は意義がある。これに対して、会議の流れを把握しながらメモを取り、自分も会議に参加するつもりなら、手書きによるメモ取りは検討に値するだろう。端的に言えば「メモをデジタルで残すならキーボード入力、考えながらメモするなら手書き」と言えるだろう。

スケッチを描く際、最初から描くものが決まっているなら、ドローツールなどのデジタル環境の利用は有効である。しかし、考えるために描くのであれば、ペンによるスケッチを検討すべきだと思う。そうした点をふまえると「描くものが最初から決まっているならデジタル、描いて考えるなら手描き」と言えそうである。

紙とデジタルは相補的なメディアである。状況に応じて最適にメディアを使い分けて、あるいは併用して、効率的な働き方をすべきだと私は考えている。