



私たちの生活には様々な紙・板紙製品が活躍しています。しかし、デジタル社会が着実に進展する中、紙を中心にその役割が少しずつ変化してきていることも事実です。新聞をはじめ書籍・雑誌、企業内における書類の印刷物等が紙から電子媒体へと転換していく中、Eコマースの普及による生活スタイルの変化は段ボール原紙を中心とする包装系用紙の新たな需要を生み出している他、新型コロナ禍における衛生意識の高まりから衛生用紙はさらに生活必需品として存在感を増しています。

こうした需要の変化が起こっている中、紙・板紙は元々が育てることができる資源である木材を原料とし、その製品は高度なリサイクルシステムの中で再生・利用されており、将来にわたり重要な社会課題であるカーボンニュートラル社会の構築やプラスチック問題への対応に大いに貢献できる素材です。

地球温暖化をはじめ環境問題が深刻化する中で、森林資源を原料とする紙・板紙を使うことが誤った認識からネガティブに思う人もいるでしょうが、そんなことはありません。再生資源の木材を有効に利用しリサイクルの優等生でもある紙の役割や存在感は薄れていくことはないと思っています。ここでは各種データや文献等もまじえ様々な角度から「紙に秘められたチカラ」のエピソードをまとめてみました。



紙に秘められたチカラ

もくじ

- PART 1 | 紙での読み書きにはどんな効果があるの? P2 ~ P3
- PART 2 | 紙のチラシ広告・カタログで販売効果がアップする? P4
- PART 3 | 紙・板紙は海洋中において分解する? P5
- PART 4 | 紙・板紙の将来 P5 ~ P6
- PART 5 | 著名人による紙への思い P6

PART 1

紙での読み書きにはどんな効果があるの?

近年はデジタルの発展により、紙媒体で読み書きすることが減ってきています。教育現場をはじめとする様々な現場で紙よりもデジタルを使うことが多く、小学生などの児童もタブレットなどで勉強することが増えてきています。そこで紙とデジタルの違いについて認識度や脳科学的な見地から研究が行われるようになってきています。ここでは2つの研究結果から紙での読み書きによる効果を紹介します。

国立青少年教育振興機構の調査結果から

国立青少年教育振興機構青少年教育研究センターでは、2021年8月11日に、子どもの頃の読書活動の効果に関する調査研究結果を公開しました。現在の意識・非認知能力に与える影響について全国の20~60代の男女5,000名を対象に分析をしました。また、子どもの頃の読書活動と認知機能との関連について大学生を対象に分析をしました。

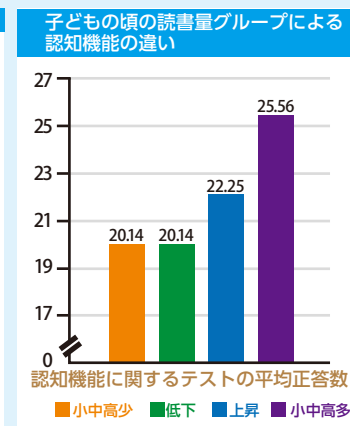
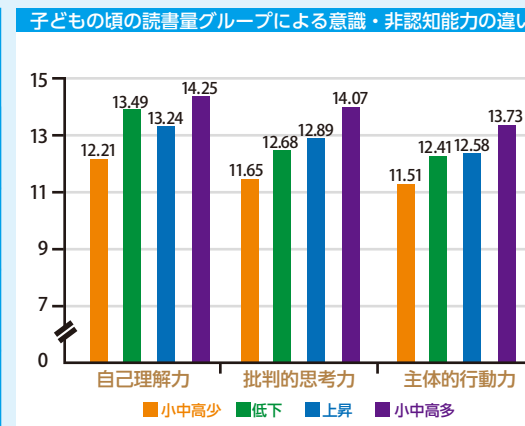


その結果によると、

結果1

子どもの頃(小学校、中学校、高校)の読書量が多い人は、そうでない人よりも**意識・非認知能力や認知機能が高い傾向**にあることが分かりました。意識・非認知能力として調査したのは、**自己理解力、批判的思考力、主体的行動力**の3つです。

子どもの頃の読書量によるグループ分けと特徴	
グループ	特徴
小中高少	小中高を通して読書量が少ない。
低下	小中高で読書量が低下している。
上昇	小中高で緩やかに読書量が上昇している。
小中高多	小中高を通して読書量が多い。



自己理解力

「今の自分が好きだ」
「自分には自分らしさがある」
など自己肯定感を包含

批判的思考力

「ものごとを順序立てて考えることが得意だ」
など客観的、多面的、論理的に考える力、自分
あるいは他者の意見をまとめる力、コミュニ
ケーション力を包含

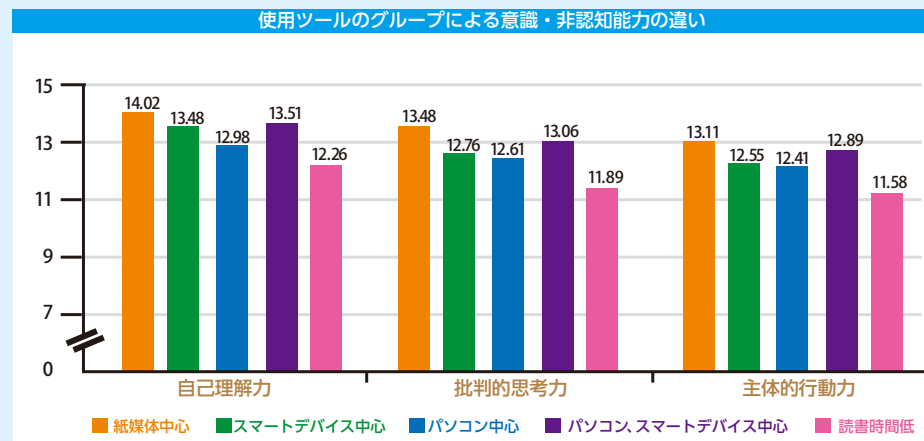
主体的行動力

「分からないことはそのままにしない
で調べる」など何事にも進んで取り
組む姿勢や意欲

結果2

さらに、電子機器と紙媒体での意識・非認知能力の高さの違いを分析すると、**紙媒体で読書をしている人の意識・非認知能力が高い傾向**にあることが判明しました。

使用ツールによるグループ分けと特徴	
グループ	特徴
紙媒体中心	本(紙媒体)による読書時間が長く、それ以外のツールによる読書時間が短い。
スマートデバイス中心	携帯電話、スマートフォン、タブレットによる読書時間が長く、それ以外のツールによる読書時間が短い。
パソコン中心	パソコンによる読書時間が特に長い。
パソコン、スマートデバイス中心	パソコンとスマートデバイスによる読書時間が長い。
読書時間低	すべてのツールによる読書時間が短い。



東京大学・酒井邦嘉教授と同大学院生の梅島さんは日本能率協会マネジメントセンターおよびNTT データ経営研究所との共同研究により、スケジュールなどを書き留める際に紙の手帳を使うと、タブレットやスマートフォンよりも記憶などにかかわる脳活動が高まることを実証しました。

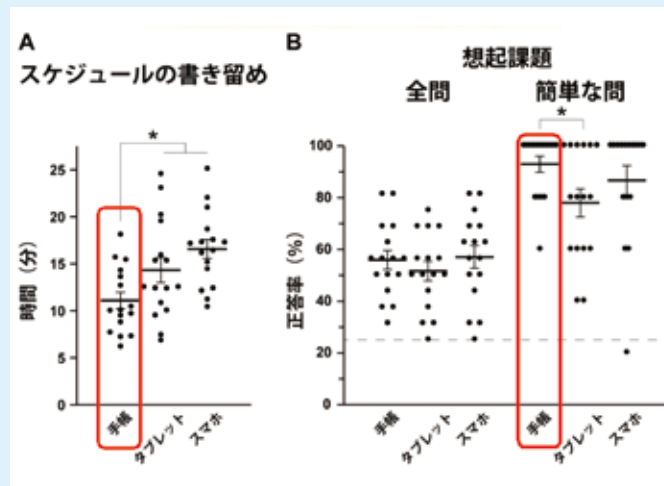
その結果によると、

結果
1

スケジュールの書き込みの時間は紙の手帳が最も早かったにもかかわらず、覚えたスケジュールを想起（覚えたことを思い出す）する課題においては、紙の手帳、タブレット、スマートフォンの成績に差が生じておらず、また、簡単な問題に絞って検証したところ手帳群はほぼ満点であり、タブレット群よりも正確な解答ができていました。

各課題の結果

手帳群は他の群よりも短時間で記録を終え、特に簡単な問について、より正確な解答ができた

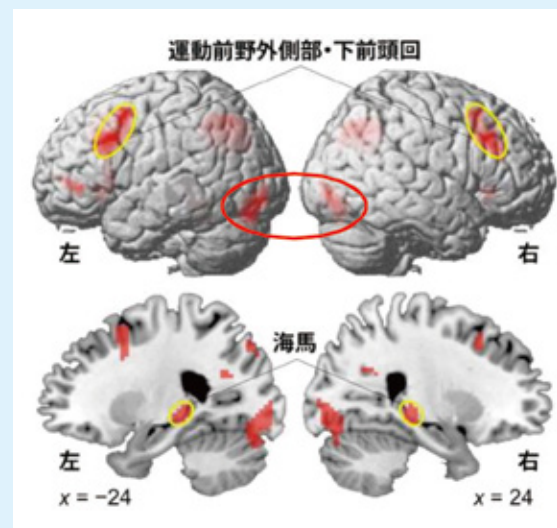


結果
2

想起の過程で fMRI（機能的磁気共鳴画像法）による脳の動きを検証しました。想起過程においては両側の運動前野外側部と下前頭回、後頭葉にある視覚野、海馬の活動が認められました。紙の手帳、タブレット、スマートフォンのデバイス毎の活動量を比較すると、紙の手帳による働きが顕著に上昇していることが明らかになりました。

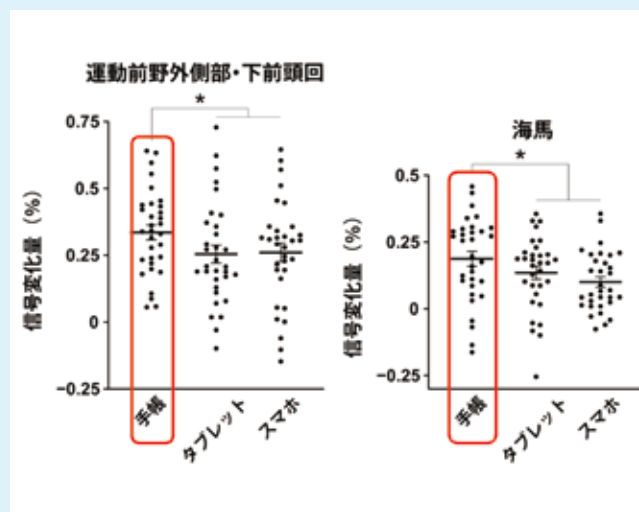
想起課題で生じた脳活動の上昇

それぞれ言語の文法処理・視覚的イメージ・記憶処理と関連



紙の手帳を用いた方が記憶処理および言語処理に関係する脳領域の活動が定量的に高くなることが分かりました。これらの結果から、電子機器にはない紙の特性が五感を通して空間的な手がかりを与えることで、より深い記録と正確な想起ができると考えられます。

手帳群における脳活動の増加



PART
2

紙のチラシ広告・カタログで販売効果がアップする？

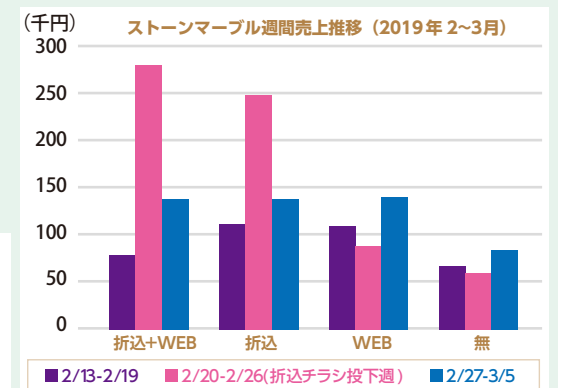
近年ではECサイトが増えたことでネットショッピングが増えましたが、スマートフォンやパソコンを通して商品を確認するだけでなく、紙のパンフレットにもまだまだ多くの魅力があります。紙のパンフレットは情報の一覧性や保存性が高いため、他の製品と比較も容易です。また、新聞の折り込みなどお得な情報や生活に関する情報を伝える役割を持つチラシは、販売効果も優れていることが検証されています。ここではその効果について紹介します。

2019年10月読売新聞社調査「小売業、通販業における広告効果測定調査」から

近年はスマートフォンの普及によってネット広告が増え、どのような広告を出せばよいのかが多く企業にとって課題となっています。読売新聞グループ本社ではホームセンター・カインズの協力により、折込チラシとWEBの併用、折込チラシのみ、WEBのみ、広告なしの4グループでの売上比較を行い、それぞれの効果を検証しました。

検証
1

ほぼ同規模、同環境の8店舗を利用し、ストーンマーブル（フライパン）の売り上げについて広告投下前後を含む3週間の売り上げを比較した結果、折込チラシとWEB広告を併用した店舗では、折込チラシ投下直後の1週間で前週の3.5倍の売上を記録しました。WEBのみでは売上効果は限定的でしたが、折込チラシのみでも2.3倍に達しており、折込チラシには売上に対する直接的な効果が確認できました。また、折込チラシ投下の効果は2週間程度持続するという結果も出ています。



検証
2

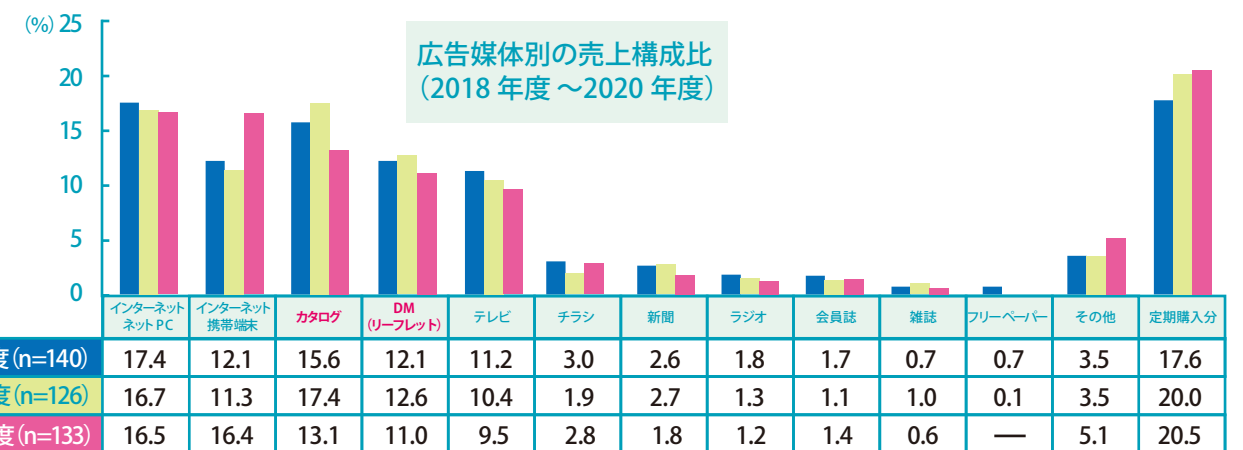
さらに広告投与費用に勘案した採算性では、折込チラシとWEB併用に比べ折込チラシ単独店の指数（ROAS：広告費を100とした場合の売上金額）が大幅に高く、折込チラシ単独店の広告効果が高くなる結果となりました。ネットの急速的な普及によってネットの広告が増えています、折込チラシ（紙の広告）は売上に直接的に貢献することが分かりました。

出稿広告	広告費用			広告の売上貢献				
	折込広告料金 ストーンマーブル 面積換算 (37.5%) 円	WEB 広告料金 Displayのみ (店舗送客効果) 円	媒体料金小計 円	増し分売上 (2週分: 2/20-3/5) 円	ROAS	ストーンマーブル 購入者のレジ単価 引き上げ効果 倍	増し分レジ (2週分: 2/20-3/5) 円	ROAS
折込+WEB	201,264	293,289	494,553	250,298	50.6%	1.96	378,001	76.4%
折込	213,268		213,268	166,586	78.1%	1.45	281,473	132.0%
WEB		288,663	288,663	8,262	2.9%	1.45	13,960	4.8%
無し				16,123		1.66	25,836	

※ROAS 売上 ÷ 広告媒体料金 ※増し分売上：広告投下の直前週と比較した、広告投下後の売上増加額 ※増し分レジ額：広告商品を購入した人を、それ以外の人と比較した場合の支払金額の差額合計

通販企業のカatalog・DM 利用による販売効果

通販サイトを運営する企業では、インターネットでメールを送っただけでは顧客からの反応を得にくいことから、紙のCatalogやDMを活用し、ECと連携することにより、販売効果を高める取り組みを進めています。CatalogやDMといった紙の広告は、タイミングやニーズに合わせることで大きな効果を発揮し、インターネットと掛け合わせることでさらに集客力を高め、購買意欲を促進することから、その効果が目立っています。



日本通信販売協会が発表した「通信販売企業実態調査報告書」によると、2019年度(回答126社)の広告媒体別の売上構成比は、各媒体の中では「カタログ」が17.4%で最も高いシェアを占めています。また、「DM(リーフレット)」は12.6%で「インターネット ネットPC」(16.7%)に次ぐシェアとなっており、カタログやDMが優位であることが示されました。2020年度(回答133社)においても、「カタログ」「DM(リーフレット)」のシェアはいずれも10%を上回っており、PCや携帯電話のシェアが高まる中、依然として高い広告効果を持っていることがわかります。

紙・板紙は海洋中において分解する？

海洋汚染問題は世界規模で深刻化しています。特にプラスチックごみは、海洋の生態系、漁業、観光、さらには食物連鎖による人体への影響が懸念される緊急性の高い問題として、G7 や国連環境総会等の場において中心議題としても上っています。環境省における日本の沿岸での海洋ごみ実態調査ではプラスチック類が 80% 程度と最も量が多くなっていますが、紙製品由来のごみも調査する場所によっては数 % 程度含まれている結果が報告されています。紙は海水中で生分解性を有していると考えられていますが、土壌に比べ紙の生分解性についての知見は少ないことから、紙製品の海洋生分解性を改めて確認するとともに、プラスチック製品との比較を行いました。

日本製紙連合会調査結果レポートのデータから

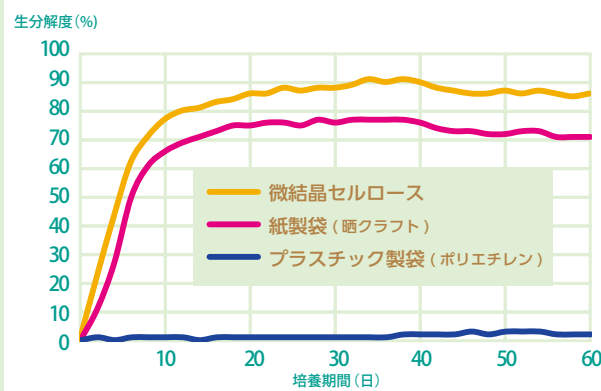
この調査では、紙製袋、微結晶セルロース（植物繊維 100% の製品）、プラスチック（ポリエチレン）袋の 3 件について同一の条件下において調査をおこないました。

その結果によると、

調査結果

この調査結果においては、紙製袋及び微結晶セルロースは試験開始から数日で生分解が生じ、ほぼ 20 日程度で一定値に達するのに対して、プラスチック製袋は 60 日間で明確な生分解は認められませんでした。このことから海水中には紙の主成分であるセルロースを分解する微生物が存在し、本試験条件において速やかにセルロースは分解することが分かりました。

試験材料、対照試料の生分解度曲線



注 (1) 生分解性：プラスチック等の有機化合物が土壌や水中の微生物により水 (H₂O) や二酸化炭素 (CO₂) 等に分解される性質。(2) 生分解度：海水中の微生物が生分解するための生物化学的酸素要求量 (BOD) を求めて算出。(3) 相対生分解度：微結晶セルロースの分解度を 100% とした場合に対する評価。(4) 試験用の海水として、海水をろ過して異物を除去し、さらに無機栄養素を添加して評価に使用した。

培養終了時 (60 日後) の BOD 測定結果・生分解度・相対生分解度

試験液	BOD(mg)	生分解度 (%)	相対生分解度 (%)
プラスチック製袋	13.3	2	2
紙製袋	71.6	71	83
微結晶セルロース	89.3	86	—
空試験 (海水ブランク)	8.3	—	—

生分解度 (%) = $\frac{BOD_o - BOD_b}{ThOD} \times 100$ (平均値)

BOD_o: 各サンプルの生物化学的酸素要求量 (測定値 : mg)
BOD_b: 空試験 (海水のみ) の生物化学的酸素要求量 (測定値 : mg)
ThOD: 各サンプルに含まれる有機成分が完全に酸化された場合に必要とされる理論的酸素要求量 (計算値 : mg)

紙・板紙の将来

2021 年 9 月に政府は新たにデジタル庁を設置し、デジタル化社会の形成を強力に推進していくこととなりました。デジタル化が進行していく過程においては、紙の機能の一つである情報伝達機能がデジタルに変わっていくことで「紙 vs デジタル」のような印象を持たれがちですが、実際はそうではなく、それぞれの特徴がいかされ適時・適所で使われていくことが理想と考えます。

紙・板紙がこんなところにもつかわれている

紙といえば、書類やノートなどを想像する人が多いですが、実際は段ボールベット、電子機器の基盤、プラ代替としてストロー、食品容器などありとあらゆる面で使われています。

最近では海洋プラスチック問題から、プラスチックの利用を減らしていく取り組みが進んでいます。プラスチック代替として紙素材が注目されており、コンビニやカフェなどさまざまな場所でストローやカップ、包装紙等、紙製品が利用されるようになってきています。

他にも、脱プラスチックの一つとして紙の袋が使われており、プラスチックの袋の利用が大幅に減りました。このように、紙の利用は環境に優しい一面を持っており、私たちの生活だけでなく、地球全体にとって役に立っています。



未来の素材セルロースナノファイバー

皆さんはセルロースナノファイバーをご存知でしょうか。セルロースナノファイバーは木を構成する繊維をナノレベルまで細かくほぐすことで生まれる最先端のバイオマス素材です。

セルロースナノファイバーは植物繊維由来であるため、カーボンニュートラルであり軽い素材という特徴を持っています。さらに、弾性率は高強度繊維で知られるアラミド繊維並みに高く、温度の変化による伸縮が少なく、酵素などのガスバリア性が高いなどの優れた特性を持つ夢の素材といわれています。

セルロースナノファイバーは、製紙会社を中心に日本で年間 900 トン程の生産能力があります。今後はその優れた特徴をいかし、多くの分野への利用拡大に向け実装実験が行われています。将来は、セルロースナノファイバー製の車や飛行機が普及する日が来るかもしれません。



著名人による紙への思い

日本製紙連合会では、毎月月末「週刊文春」の巻末 2 ページを使い、著名人による紙への思いをエッセーとして掲載しています。今までに数多くのエッセーが残されており、多くの著名人の紙への思いを知ることができました。今回は特に紙と記憶やアイデアとの関係にも言及している齋藤孝さんのエッセーを掲載します。

紙と私

～紙の平原を「考え」が走り回る～

齋藤 孝 (教育学者)

紙

に埋もれて暮らしている。大量の本と書類が散乱する中で仕事をし、生活している。紙に乗かってよく滑る。最近飼いだめた子犬もよく滑っている。

こんな状況でも紙のない生活には耐えられない。紙がなければ脳が止まってしまう。私は本を読むときに、青赤緑の三色が入ったボールペンを使って読む。青はまあ大事、赤はすぐく大事、緑は主観的におもしろいという基準だ。三色を引いた本は、自分の本になる。買って所有権を得たとしても、まだそれは本当に自分の本とは言えない。自分の脳みそに一回くぐらせて出てきたものは、染め物のように自分流の本になっている。



齋藤孝 (さいとう・たかし)

●1960 年静岡県生まれ、東京大学法学部卒業、同大学院教育学研究科博士課程を経て、現在明治大学文学部教授。'01 年「身体感覚を取り戻す」が新潮学芸賞を受賞。『声に出して読みたい日本語』『理想の国語教科書』『働く気持ちに火をつける』など著書多数。NHK Eテレ「ほんごであそぼ」総合指導を務める。

葉かを間違えることはない。場所とセットにした記憶は強い。しかもそこに自分の手が加わっていればなおさらだ。

私は人と話すときにマッピング・コミュニケーションというやり方を使う。真ん中に紙をおいて、そこにキーワードや矢印を書き入れながら話を進める。これをしながら打ち合わせをすると、どんどんアイデアが湧いてくる。脳みその中身を紙の上にぶちまけて、混ぜ合わせるような感じだ。ブレイン・ストーミングは紙の上で全開する。

これは私が友達と中学校の時からやっていたやり方だ。仕事もすべてこれでやっている。子どもを叱るときも、紙に書くと、長々しいお説教にならなくて済む。同じことをぐだぐだと繰り返してしまう堂々巡りの回路には、私もはまりがちだ。とくにお酒を飲んで夜遅くなるとこの危険が高まる。そんなときも、紙に言葉を簡単に書くだけで、ずいぶん明るく生産的になる。

一人で喫茶店などで考えごとをしているときも、いつも紙に何か書き付けながら考える。一人なのに、対話をしている感じになれる。白い紙は、自由の平原だ。そこ大胆に言葉を走らせる。時に遊牧民のような感覚だったり、時に建築家の感覚だったりする。自由に遊んだり、構築したりするのだ。

文書を書く前も必ず白い紙に項目を書き出して、再構成して構築してから書き始める。これは小学校の作文の時から習慣だ。

私は「考える」という活動が好きだ。人生の大半を「考える」ことで過ごしている。私は、紙という真っ白なフィールドの上でいつも考えている。紙の上で「考え」は野生の動物のように走り回る。

[週刊文春 2005 年 3 月 3 日号 掲載]