

記憶の保持率と時間の関係から考える 効果的な復習方法

抄 録

学習において、記憶をいかに定着させるかは重要な課題である。本研究では、記憶が時間経過とともにどのように忘却されていくのか、また記憶定着に効果的な復習のタイミングはいつであるか研究した。まず、学習後の時間経過に伴う記憶の保持率の低下度合を調べる実験を行った。次に、学習後タイミングを変えて復習し、記憶保持においてどのように影響するか実験した。結果、覚えた後すぐは記憶の保持率の低下が著しく、時間が経つほどに低下度合は緩やかになることが明らかとなった。また復習は学習後早いタイミングで行うのが、記憶定着に効果的であるという結論を得た。

キーワード：記憶、復習、忘却、時間

1. はじめに

1.1 研究動機

私は今までに様々な学習方法を実践し、記憶定着に効果的な学習方法を探ってきた。その中で、人は時間の経過とともに記憶したものを忘れていき、その忘却度合はある程度定まっているという先行研究を読み、本当なのか興味を持った。また学習する中、学習後早いタイミングで復習を行うと記憶が定着しやすいことに気づいた。そのため、復習のタイミングが記憶保持に与える影響に興味を持ち、本研究を行った。

1.2 研究目的

エビングハウスの忘却曲線をもとに、記憶の保持率と時間の関係を明らかにする。記憶を定着させるのに効果的な復習のタイミングを明らかにする。

1.3 本研究における言葉の定義づけ

記憶は大きく分けて、覚える（記銘）・脳が情報を保持する（保持）・保持された記憶をアウトプットする（再現）の3段階に分かれている。本研究では、記銘することを学習、保持している情報のうち再現できる情報を保持とする。また、学習する情報のことを学習材料、一度学習した学習材料を再び学習することを復習とする。

2. 文献調査

記憶能力を高める方法を知り、復習と記憶定着の関連性を調査する。また、エビングハウスの忘却曲線について知る。

【記憶の仕組み】

記憶のうち本研究で取り扱うものは陳述的記憶という頭で覚える記憶で、一度覚えても

多くのものは忘れられる。しかし、感情が働く中での情報や興味を持った情報、反復された情報などは長期間保存される。

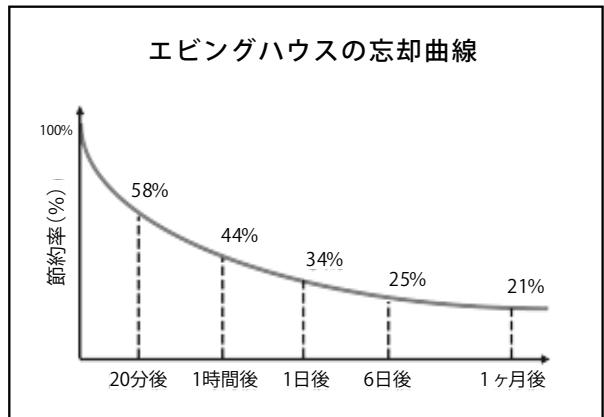
記憶は、一時的に小さな容量の情報を保持する「短期記憶」と、持続的に大きな容量の情報を保持する「長期記憶」に分類される。新しく覚えた情報は短期記憶として保存される。短期記憶で保持できる情報は少なく、数十秒から数分間保持され、その後忘れられる。例えば、神経衰弱でカードを覚えても遊び終わると忘れてしまう。その中で海馬によって選別された情報だけが長期記憶として保存される。短期記憶を長期記憶に移行する方法の一つに反復がある。

【復習と記憶定着】

勉強における反復が復習である。情報が復習されると短期記憶の貯蔵庫で記憶が重ねづけられ、その中の一部が長期記憶へと移行する。復習の回数が多いものや印象が強いものほど長期記憶へと移行しやすい。側頭葉の奥にある「海馬」という部分が、生きていくのに必要な情報か判断し、必要だと判断された情報は長期記憶へと移る。このため同じ情報が復習されると、海馬が必要な情報だと判断しやすくなり記憶は定着する。

【エビングハウスの忘却曲線】

忘却曲線とは、節約率と記憶後の時間経過の関係を表すグラフである。節約率とは1回目に覚える時に所要した時間に対する、2回目に覚える時に所要した時間の比率である。ヘルマン・エビングハウスは意味を持たない単語を被験者に覚えさせて、時間変化に伴う節約率を調べ、右のグラフを作った。



(出典：俺の受験)

図1 エビングハウスの忘却曲線

3. 実験

3.1 実験手順

被験者は学習材料(3文字の単語5つの計15文字)を覚えて、いくつ覚えているかを1文字につき1点として15点満点のテストを受ける。時間や復習状況などの条件を変えて複数回実験し、結果を比較する。この実験では何も見ずに学習材料を唱えられるようになること=覚えることとした。また、学習ごとに学習材料は変えた。

A: 被験者は学習材料を覚える。**復習はしない。**

学習30分後にテスト〈A1〉学習2時間後にテスト〈A2〉学習1日後にテスト〈A3〉

B: 被験者は学習材料を覚えて、その**30分後に復習**する。

復習30分後にテスト〈B1〉復習2時間後にテスト〈B2〉復習1日後にテスト〈B3〉

C: 被験者は学習材料を覚えて、その**2時間後に復習**する。

復習30分後にテスト〈C1〉復習2時間後にテスト〈C2〉復習1日後にテスト〈C3〉

D: 被験者は学習材料を覚えて、その**1日後に復習**する。

復習30分後にテスト〈D1〉復習2時間後にテスト〈D2〉復習1日後にテスト〈D3〉

*実験を効率的に行うため、〈A1〉を行った後すぐに復習し、その後〈B1〉〈B2〉〈B3〉を行う。同様に〈A2〉の後すぐに〈C1〉〈C2〉〈C3〉、〈A3〉の後すぐに〈D1〉〈D2〉〈D3〉を行う。これにより学習回数が4回から3回へ、必要日数が最短で8日から6日へと減らされる。

学習⇒A1	学習⇒A2	学習⇒A3
⇒復習⇒B1	⇒復習⇒C1	⇒復習⇒D1
⇒B2	⇒C2	⇒D2
⇒B3	⇒C3	⇒D3

図2 実験の順（3つの枠それぞれは異なる日に行う。各2日必要）

3.2 実験の詳細

被験者： 1被験者当たりの実験の内容が多いため対象を絞り、13人に行う。実験としての人数は少ないが、被験者同士で異なる実験を行い比較するのではなく、被験者各々につき比較するため正確性は高い。健康で規則正しい生活をおくる被験者を対象とする。実験は10時以降18時以前に行い、睡眠による記憶への影響を減らす。

設定時間： エビングハウスの忘却曲線において、学習後30分で節約率は約50%へと減っている。結果をエビングハウスの忘却曲線と比較しやすいよう、設定時間の1つ目を30分にする。また、先行研究で学習後2時間後に復習するのが記憶定着に最も効果的である（山中）と結論付けられているため、2つ目の設定時間を2時間にする。最後に、その日中であるか次の日に行うかによってテスト結果は大きく変わると予想するため、3つ目の設定時間を1日とする。

学習材料： 本研究では3文字の意味のない単語5つを学習材料とする。意味のある単語を学習材料とした場合、単語や被験者によって覚えやすさが異なる、覚えやすいため結果に差が出ないなどの危険性がある。4文字以上の単語の場合、2文字ずつのように単語を分けてインプットする可能性があり、先行研究（山中）（エビングハウス）は3文字の単語を学習材料としていた。本研究でも3文字の無意味な単語を用いる。次の3つのパターンからランダムに用いる。

- （わんそ、らねく、さもて、のよい、えつれ）
- （どたお、さかち、ゆんけ、いせば、えむら）
- （あよう、ろぬも、こげき、いわえ、まさて）

3.3 実験の目的と分析方法

① 〈A1〉〈A2〉〈A3〉の結果でそれぞれ被験者の平均をとり、復習後の時間経過に伴う記憶の保持率を調べる。

②被験者それぞれで〈A〉〈B〉〈C〉〈D〉の1～3への記憶の保持率の低下具合を比べて、復習に効果的なタイミングを調べる。

4. 結果

各テストに対する各被験者の点数と平均は以下のようになった。記憶の保持率が減少だけでなく増加している場合があるが本研究の趣旨とは添わないため、増加している値は外れ値として扱う。平均1は全員の平均、平均2は外れ値を抜いた平均を示す。

表1 各テストに対する各被験者の点数と平均

実験	復習状況・ 復習後の経過時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均	平均
		人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	人 目	1
A1	復習なし・30分	0	3	3	3	8	6	6	9	3	6	14	15	15	8	8
A2	復習なし・2時間	0	2	0	0	3	5	6	6	7	3	6	11	14	4	5
A3	復習なし・1日	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	6	9	13	4	5
B1	30分後復習・30分	3	8	9	12	9	15	12	9	11	14	15	15	15	11	12
B2	30分後復習・2時間	3	3	9	9	3	11	9	9	12	15	15	15	15	10	10
B3	30分後復習・1日	0	6	9	9	0	3	6	9	14	14	15	15	15	9	9
C1	2時間後復習・30分	2	3	3	8	13	9	11	3	13	6	13	15	15	9	9
C2	2時間後復習・2時間	2	3	3	6	6	9	11	12	12	6	12	12	14	8	8
C3	2時間後復習・1日	0	0	0	3	8	0	7	4	9	4	8	12	15	6	5
D1	1日後復習・30分	6	3	6	9	6	10	7	6	12	9	10	14	15	9	9
D2	1日後復習・2時間	6	3	6	6	0	11	6	8	12	5	10	15	15	8	8
D3	1日後復習・1日後	0	1	0	3	0	9	0	8	3	5	7	15	15	5	5

結果をグラフ化すると以下のようにになった。

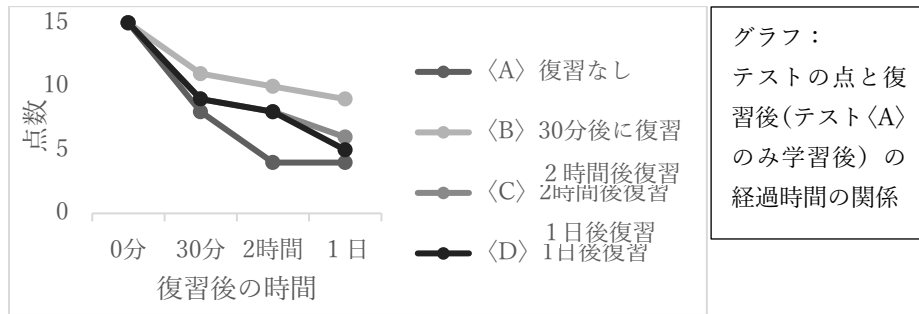


図3 平均1のグラフ

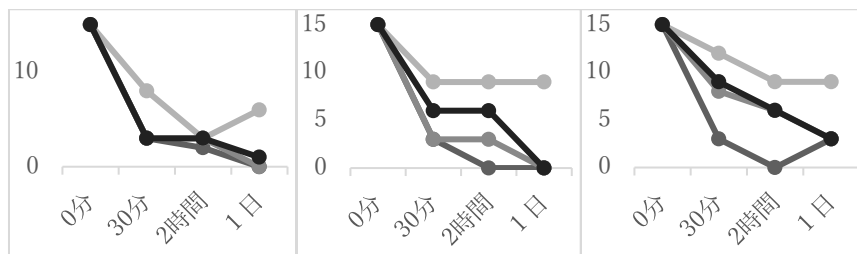


図4 30分後に復習の点が高い被験者のグラフ①（被験者2・3・4・6・8・9・10・11・12・13）

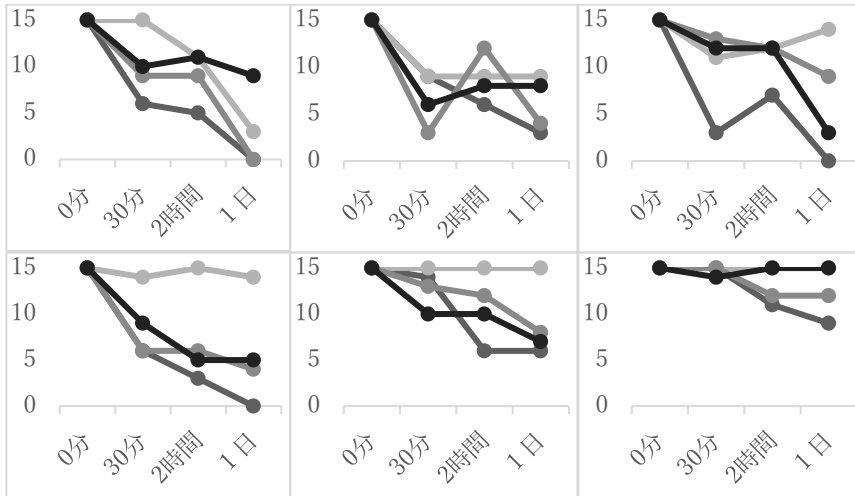


図5 2時間後に復習した時の点が高い被験者のグラフ（被験者5・7）

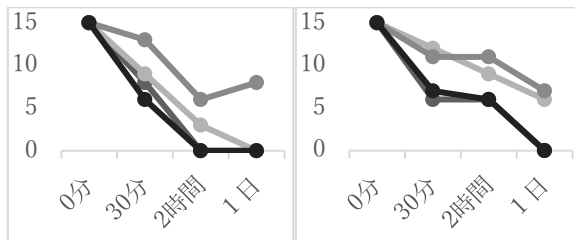
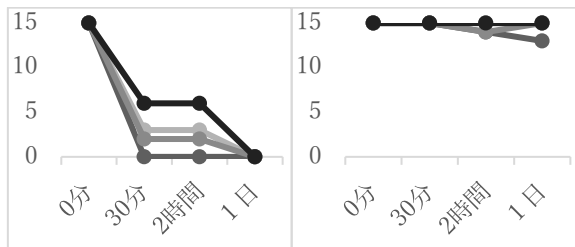


図6 1日後に復習した時の点が高い被験者のグラフ（被験者1・13）



※被験者13は30分後に復習した場合と、1日後に復習した場合の平均が同じである。ページの都合上、グラフはこちらに表している。

5. 考察

上記の実験から、次の3点が分かった。

①平均1のグラフの〈A〉の部分が見てわかるように、学習後すぐはテストの点の下がり度合いが大きく、後になるほど下がり具合が緩やかである。エビングハウスが示す節約率においても、早い段階の方が節約率の低下が大きく時間が経つほど小さくなっており、本研究と類似する結果である。また、学習後30分に行ったテストの点の平均が約5点であることから、学習後30分で人が保持している記憶は約30%であるといえる。エビングハウスの実験では学習後30分の節約率は約半分となっており、本研究はそれよりも低い結果と

なった。これらのことから、学習後早いタイミングであるほど記憶の保持率の低下は著しく、遅くなるほど緩やかであると結論づける。

②復習なしの時のテストの平均点〈A〉が最も高い被験者はおらず、学習30分後にしたテスト〈B〉が最も高い被験者は10人、2時間後に復習したテスト〈C〉が最も高い被験者は2人、1日後に復習したテスト〈D〉が最も高い人も2人いた。このことから復習を行うのは記憶定着に効果的だといえる。また、30分後に復習した時のテスト結果が最も高い被験者は全体の約70%であることに加え、平均1・平均2ともに〈B〉のテストの結果が比較的高い。これらの結果から、学習30分後に復習を行うのが記憶定着に効果的だといえるが、すべての人に当てはまるわけではない。山中（1976）によれば、2時間後に復習するのが効果的だとされている。先行研究と異なる結果となった理由は明確でないが、設定時間が異なったこと、両研究ともに被験者の数が多くないことなどが原因と考えられる。

③30分後に復習、2時間後に復習、1日後に復習の順でテストの点が高いことから復習は早ければ早い方がいいという仮説を立てる。

6. 結論

6.1 本研究のまとめ

学習後すぐは記憶の保持率の低下が著しく、後になるほど低下度合いは緩かになっていく。一般に、学習後早くに復習するのが記憶定着に効果的である。当てはまらない人も少数いる。

6.2 課題・今後へ

復習は早ければ早いほど記憶定着に良いという仮説についての研究が、今後の課題である。時間という途切れることのない線を対象とする研究は、定めた時、つまり点について研究し、複数の点から線を模索していく研究だと考える。本研究では30分・2時間・1日の3つの点について研究を行った。研究の規模を考慮すると、本研究では点を増やすことはかなわなかった。しかし復習は早ければ早いほど効果的であるという仮説にたどり着くことができたため、今後同様の研究を行う人へ参考になる事を願う。

参考文献

澤田富雄（1999）「実践・教育効果を上げる心理学（5）エビングハウスの忘却曲線」
労務行政研究所

超図解ズーミング「エビングハウスの忘却曲線 誤解と本当の意味」

<http://zooming.jp/forgetting-curve/>（2020年6月）

脳科学メディア「記憶の脳科学」

google.com/amp/s/japan-brain-science.com/archives/1969/amp（2020年6月）

山中伸弥（1976年）「記憶能力について」大阪教育大学附属天王寺中学校

俺の受験「エビングハウスの忘却曲線に学ぶ「復習方法」のタイミングとやり方とは？」

<https://oreno-zyuken.com/technique/ebinguhouse/>（2020年2月）