慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

| | |
|---|---|
| Title | テキスト記憶からの検索 |
| Sub Title | Retrieval from text memory |
| Author | 松本, 文隆(Matsumoto, Fumitaka)<br>伊東, 裕司(Ito, Yuji)<br>小谷津, 孝明(Koyazu, Takaaki) |
| Publisher | 慶應義塾大学大学院社会学研究科 |
| Publication year | 1983 |
| Jtitle | 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 (Studies in sociology, psychology and education). No.23 (1983. ) ,p.61- 75 |
| JaLC DOI | |
| Abstract | |
| Notes | 論文 |
| Genre | Departmental Bulletin Paper |
| URL | https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069 57X-00000023-0061 |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# テキスト記憶からの検索

## Retrieval from Text Memory

松本文隆
*Fumitaka Matsumoto*
伊東裕司
*Yuji Itoh*
小谷津孝明
*Takaaki Koyazu*

Two texts were prepared. Thirty-six subjects were asked for reading one of the texts. After three weeks, they were given five or six queries about the text to answer. And then, three kinds of retrieval cue words were given one by one by the experimenter even when they answered to one of those queries correctly or not. They were instructed to talk all what occurred in their minds during the task. The experimenter recorded them in protocols.

The results of their analysis were as follows.

(1) Subjects had the tendency to change the current retrieval strategy judging from efficiency. If they did not hit upon the correct answer, then they tried intentionally to do direct search in their memory storages. If they still did not get it, then they generated one or more retrieval cues which seemed to be efficient for accessing to the correct target.

(2) The way to generate those cues were first by automatic association and second by use of one of general heuristic rules which were called sometimes meta-memory.

(3) Retrieval cue words given by the experimenter worked, if and only if they followed appropriate frameworks or memory-schemata for text search.

In the discussion, a possible mechanism of memory retrieval was proposed.

想起の困難さは，しばしば有効な手掛りの発見に救われることが多い。したがって，想起は記憶機構内に貯蔵された情報の強さの変化(記憶痕跡の減衰)のみならず，記憶機構からの情報検索の仕方にも依存していると考えられる。

その情報検索過程も，人の記憶が多様なだけに一様ではない (Reitman, 1970)。特に日常的想起では，それが困難なとき，人は想起すべき情報の意味的関連性・記銘時の状況などを手掛りとして意図的に推測や再構成を行ない，想起したい情報に到達（アクセス）しようと努力する。

たとえば，Tulving & Pearlstone (1966) は，単語の再生実験において，単語のカテゴリー名を与えることにより課題の遂行が促進されることを見出した。また，一般に，手掛りの効果は検索される単語の意味と独立ではないといわれる (Anderson & Bower, 1974)。さらに，記銘時の周辺状況が記銘材料（単語）の意味そのものよりもそれを検索する手掛りとして有効な働きをすることが報告されている（符号化特殊性原理，Tulving & Osler, 1968)。

日常的なエピソードの想起における手掛りの役割については Linton (1978) の研究がある。彼は自らを被験者とし，6年間に生起した出来事の再生テストを行なった結果，入力時にインパクトの強かった出来事が目印 (landmark) として検索手掛りとなり，それを利用して記憶内の位置の探索を行なうことを発見した。また，Williams & Hollan (1981) は，高校卒業後4年から19年の被験者に4時間から10時間かけて級友の名前を想起

させたところ，関連のありそうな場所やサークル活動などを自発的に想起し，そこから次第にその名前に接近してゆく過程を見出している。

上述 Linton, Williams & Hollan 等の研究は，共に同じエピソード的手掛りを利用しているとはいえ，両者には質的な相違があることがわかる。すなわち，手掛りが誘発された場合と自発された場合とである。これらに加え，当然のことながら，手掛りが第三者によって与えられた場合があり，その与え方には，一般的知識にもとづく場合とエピソードに内在した特殊的事項にもとづく場合があるであろう。著者等は，諸認識過程における意図的想起の重要性を思うにつけ，手掛りの自発性を重視するものであるが，実験的手段として上述のような手掛りを与えた場合の被験者の応答から，手掛り自発のプロセスとそのメカニズムを追求し，またその想起における有効性を検討しようとするものである。

## 方　　法

**記銘材料**：2 種類のテキスト（付録参照）を用いる。両テキストはいずれも2350字程度の文章で，途中に 7 箇所の空白を含む。この空白部は，被験者に文章の意味理解を要請する目的で，適切と思われる語句を記入させる

表1　質問，正答および手掛り語　手掛り語の数字は提示順序を表す

テキストA

質問1　主人公は，初めにどこでバスに乗りましたか？

正答　ロサンゼルス

| 手掛り語（テキスト内） | （直接） | （間接） |
|---|---|---|
| 1　グレーハウンドバス | 1　ハリウッド | 1　アメリカ映画 |
| 2　メキシコ系 | 2　ディズニーランド | 2　ミッキーマウス |
| 3　ラスベガス | 3　アメリカ西海岸 | 3　ロッキー山脈 |
| 4　カリフォルニア | 4　サンフランシスコ | 4　ゴールデン・ゲート・ブリッジ |

質問2　主人公はバスに乗った時，どんな様子を見て驚いたと言っていましたか？

正答　バスの前部座席はほとんど空席なのに後部座席は既に満員で，しかもそこに坐っている全員が黒人であった

| 手掛り語（テキスト内） | （直接） | （間接） |
|---|---|---|
| 1　トイレ | 1　人　種 | 1　肌の色 |
| 2　しきたり | 2　二　分 | 2　隔　り |
| 3　黒　人 | 3　差　別 | 3　リンカーン |
| 4　座　席 | 4　坐り方 | 4　上座と下座 |

質問3　バスの窓からは，どのような生物が見えましたか？

正答　サボテン

| 手掛り語（テキスト内） | （直接） | （間接） |
|---|---|---|
| 1　インディアン | 1　テキーラ | 1　メキシコ酒 |
| 2　西部劇 | 2　乾燥地帯 | 2　不　毛 |
| 3　岩　山 | 3　と　げ | 3　バ　ラ |
| 4　半砂漠 | 4　多肉植物 | 4　月下美人 |

質問4　主人公の隣りに坐った男は，サンディエゴでどのようなことをしていると言っていましたか？

正答　射撃訓練をしている

| 手掛り語（テキスト内） | （直接） | （間接） |
|---|---|---|
| 1　死　刑 | 1　技能習得 | 1　未　熟 |
| 2　射　殺 | 2　弾　丸 | 2　貫　通 |
| 3　警　官 | 3　命　中 | 3　ねらい |
| 4　陸　軍 | 4　ピストル | 4　引き金 |

質問5　主人公は，どこで勉強するつもりだと言っていましたか？

正答　ミシガン大学

| 手掛り語（テキスト内） | （直接） | （間接） |
|---|---|---|
| 1　フォード大統領 | 1　アナーバー | 1　学園都市 |
| 2　フットボール | 2　州立大学 | 2　TOEFL |
| 3　数　学 | 3　デトロイト | 3　自動車工業 |
| 4　ジェネラルモーターズ | 4　五大湖 | 4　ヒューロン湖 |

質問6　外の暑さが火傷しそうな程に感じられたのは，何が原因だと言っていましたか？
正答　バスの冷房が効き過ぎていたため

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　熱　風 | 1　寒　気 | 1　鳥　肌 |
| 2　慣　れ | 2　車　内 | 2　網　棚 |
| 3　停　電 | 3　暖　房 | 3　スチーム |
| 4　新型バス | 4　空気調節 | 4　コンプレッサー |

テキストB

質問1　水を動力化するのに不可欠な要素は何である，と言っていましたか？
正答　重力

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　燃　料 | 1　墜　落 | 1　飛行機事故 |
| 2　自　然 | 2　ピサの斜塔 | 2　ガリレオ |
| 3　地　球 | 3　宇宙遊泳 | 3　スペースシャトル |
| 4　落　下 | 4　引　力 | 4　ニュートン |

質問2　水車の発明によってどんな作業が人間の手から解放された，と言っていましたか？
正答　製粉または粉ひき

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　小川のほとり | 1　脱　穀 | 1　千歯こき |
| 2　上下運動 | 2　穀　物 | 2　取り入れ |
| 3　農耕民族 | 3　臼(うす) | 3　石で作った道具 |
| 4　水車小屋 | 4　小麦粉 | 4　パ　ン |

質問3　川や湖から引いてきた水の翼に当る力を増大させるために，どのようなことをすると言っていましたか？
正答　出口の狭い噴出口(ノズル)を用いる

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　パイプ | 1　注　射 | 1　医　者 |
| 2　流　れ | 2　ジェットエンジン | 2　点　火 |
| 3　出　口 | 3　消防ホース | 3　消防車 |
| 4　勢　い | 4　水鉄砲 | 4　水遊び |

質問4　電気がそこらじゅうに隠れているのを確かめるには，どうすればよいと言っていましたか？
正答　猫の毛皮を下敷のようなものでこすり合わせる

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　反　発 | 1　コート | 1　防　寒 |
| 2　磁　気 | 2　三味線 | 2　バ　チ |
| 3　火　花 | 3　静電気 | 3　エボナイト |
| 4　帯　電 | 4　摩　擦 | 4　ブレーキ |

質問5　発電機によって作り出された電気は，例えば何というエネルギーに変換されると言っていましたか？
正答(a)　熱エネルギー

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　空　気 | 1　頭　痛 | 1　風　邪 |
| 2　蒸　気 | 2　機関車 | 2　汽　車 |
| 3　火 | 3　アイロン | 3　クリーニング |
| 4　燃　料 | 4　温　度 | 4　セッ氏 |

正答(b)　光のエネルギー

| 手掛り語 (テキスト内) | (直接) | (間接) |
|---|---|---|
| 1　安　全 | 1　暗　闇 | 1　手探り |
| 2　生活時間の拡大 | 2　プリズム | 2　屈　折 |
| 3　暗　所 | 3　スタンド | 3　読　書 |
| 4　照　明 | 4　明るさ | 4　ルクス |

ためのものである。なお，全ての空白部は，テスト時に与えられる質問にできるだけ影響を与えないような部位に設定されている。

各テキストは適当な長さの18個のブロックに分割され，スライドに焼付けられた。

**テスト刺激**：テキストA・Bに対し，それぞれ6個・5個の質問が用意された。これらの質問はテキストの初頭部，終末部各2ブロックずつを除く残り14ブロックのいずれかの内容に対応している。各質問に対しては，テキスト内で正答の周辺に存在する語（テキスト内手掛り語），テキストには出現しないが意味的に正答と直接関連のある語(直接手掛り語)，直接手掛り語を媒介として間接的に正答と結びつく語（間接手掛り語）の3種類の手掛り語が，それぞれ4語ずつ，計12語準備された。これらの手掛り語に関しては，正答との関連の強さ――手掛り強度――が，あらかじめ3名の著者によって最初は独立に評定され，次に協議を経て評定されている。

各質問とそれに対する正答，および手掛り語などを表1に示す。

**手続き**：(1)記銘　テキストを1ブロックずつスクリーンに提示してゆき，テープに録音された音読に合わせて被験者に黙読させる。空白部では10秒間のポーズをおき，適切と思われる語句を挿入（反応用紙に記入）させる。また，テキスト提示終了直後に，テキスト文に適当と思われるタイトルを答えさせる。これらの作業は，被験者がテキストを読みとばしたり，内容の理解を怠たることを防止するためのものである。

なお，被験者には，実験の目的および後にテキストの内容に関するテストがあることは知らされない。

（2）テスト　記銘から3週間後に再生テストを行なう。再生時間は被験者の自由にまかされること，および質問に対する答だけでなく想起した内容を全て声に出して反応することを教示した後，質問を提示する。想起した内容のうち被験者が質問に対する答として反応したものについては，確信度を評定するよう求めた。評定は1（あてずっぽうで自信がない）から5（絶対にそう書いてあった）までの5段階とする。反応が自発されないまま1分以上経過した時は「何でもよいから思いついたことを言って下さい」と教示する。

被験者が答とその確信度を反応した場合，あるいは，どうしても答に相当する反応が自発されず実験者がそれ以上続けても答に到達できないと判断した場合には手掛り語(1語)を提示する。被験者はこの手掛り語をヒントに，同様の手続きで質問に対する想起を継続する。手掛り語の提示は4語までとする。提示する手掛り語は3種類のうちのいずれか1種類とし，提示順序は手掛り強度の小さいものからとする。ただし，テキストBの質問5には正答が2つあるので，計8語を用意し「正答(a)に対する4語→正答（b）に対する4語」の順で逐次提示する。

6個あるいは5個の質問の提示順序は，被験者毎にランダムとする。なお，質問は実験者が読みあげると共にスクリーンに提示され，次の質問に移行するまでそのままの状態におかれる。したがって，被験者は想起の途中で質問の内容を再確認することができる。ただし，手掛り語を読みあげてから10秒間は手掛り語のスライドに切り替えられている。

（3）テーマ　全ての質問が終了した後，テキストのテーマもしくは最も印象に残った内容について，被験者に自由に語らせる(3分程度)。

（4）主観的手掛り強度の評定　最後に，正答と提示した4つの手掛り語を全て示し，各手掛り語が正答に対しどの位有効であると思われるかを4段階尺度で評定させる。

**被験者**：大学生36名(各テキストに18名)。

## 結果と考察

本実験においては，検討すべきデータとして，再生テストにおける各質問に対する正答数，質問あるいは手掛り語の提示から特定の反応までの時間(反応時間)，自発した答に対する確信度，主観的手掛り強度の評定値などの数量的結果，および各被験者につき約90分におよぶ再生テストのプロトコルが記録されている。このプロトコルの分析は，本研究の目的からすると，重要な情報をもたらすものといえる。そこで，結果の分析はプロトコルを中心に進め，途中必要に応じて定量的結果の分析・検討を行なう。

### I　被験者の自発反応にもとづく検索

各質問が提示された直後に自発された初発反応語とその反応時間を表2に示す。ただし，質問を読みかえしたり「そんなの覚えてない」といったメタ認知的反応は含まれていない。表中＊印の反応語は正答であり，各々確信度が評定されている。その他の反応語は誤答（確信度が評定されている）か，もしくは質問に対する答以外の反応である。手掛り語提示前に正答に到達した被験者は全質問で延べ67名(198名中)で，その内，初発反応語が正答であったのは延べ51名である。

確信度が評定されていない答以外の初発反応が，正答を導く過程的な応答もしくは手掛りとして働くこともある。たとえば，テキストBの質問4（電気が隠れているのを確かめるには？）に対して

「これは当然静電気ですな…で，静電気の話で…どっかをこすってみるんでしょう…だからセーターが出てきたような気がするんだよな…こすって毛が立ったとかいうんだな…」

のように，被験者はまず「静電気」という初発反応語を想起し，次にこれを手掛りとして「毛皮をこする」という正答を導いている。この場合の初発反応語は，質問中の中心項目「電気」から，テキスト全体の文脈を背景にして直接連想的に想起されたものと考えられる。自発反応語としての「静電気」を手掛りとした正想起は18名中2名にみられているが，一般的に言って，このように正答を導く初発反応語の反応時間は短かいことが特徴である。

表2　各質問に対する初発反応語（　）内の数字は平均反応時間〔単位：秒〕

テキストA

| 質問 | 初発反応語 |
|---|---|
| 1 | 空港(18) 6名　*ロサンゼルス(6) 3名　ハワイ(17)ラスベガス(26)各2名<br>西海岸(4)東の方(6)ニューヨーク(17)都会(36)各1名 |
| 2 | *後部座席が黒人で満員(9)15名<br>長距離バス(4)人種差別(5)砂漠(7)各1名 |
| 3 | 砂漠(13) 6名　*サボテン(9)平原(20)各2名<br>動物(3)ハイエナ(12)バナナ(20)長距離バス(28)牛(33)草原(37)馬(51)各1名 |
| 4 | 警官(5) 5名　白人(20) 3名　死刑(7) 2名<br>商売(3)軍隊(5)グレーハウンドバス(18)会社の重役(19)労働者(20)あまりよくない職業(30)各1名 |
| 5 | どこかの大学(30) 7名　ニューヨーク(10)ロサンゼルス(20)各2名　*ミシガン大学(4)ワシントン大学(4)おじさんの家(5)東の方(6)イリノイ(9)各1名 |
| 6 | *クーラーが効き過ぎ(16) 9名　太陽(30)湿気(60)各2名　砂漠(40) 1名 |

テキストB

| 質問 | 初発反応語 |
|---|---|
| 1 | 水車(20)位置エネルギー(30)各4名　高さ(12) 2名　電力と水力(8)人間の発想(35)ダム(36)エネルギーの変換(44)何とか式(60)　*重力(93)各1名 |
| 2 | *粉ひき(13) 6名　脱穀(13)農耕作業(16)各2名　川の流れ(6)水車小屋(7)火を超こす(13)水をためる(59)各1名 |
| 3 | ハネの数を増す(18)全部の翼を使う(20) *ノズル(21)各3名　水車(6) 2名　囲りをおおう(3)落差(7)重力(11)せき止める(15)ダム(40)各1名 |
| 4 | 静電気(12) 7名　下じき(7) 3名　こする(3)セーター(9)摩擦(20)水力発電(29)動物の毛皮(32)各1名 |
| 5 | *熱エネルギー(27) 8名　*光エネルギー(13) 3名　電気エネルギー(18) 2名　動力エネルギー(5)位置エネルギー(60)工業用エネルギー(71)水力発電(120)各1名 |

表2にみられるように，初発反応語は多様である。同様に，すぐには正答が想起されない質問に対し情報を探索し反応を生成する方略も一様ではない。そこで，探索の方略を恣意的に分類してみると以下のようになる。

①行動の探索　テキストAの質問1（主人公はどこでバスに乗ったか？）に対しては

「空港であったか…飛行機から降りて，あの…ダウンタウンまで距離があるんでね…そこまで行ったかな？空港であったか市街まで行ったんであったかは覚えていないですね…」

のように，まずバスに乗る直前の状態(場所)を想起し，それ以後の主人公の行動足跡を順次たどる様子がみられる。「ハワイ」という連想語を手掛りとする場合を含め，このような探索は18名中8名の被験者が行なっている。同テキストの質問5（主人公はどこで勉強するつもりだったか？）に対しても

「ロスのバスの停留所からバスに乗り込んで…行く時に隣の席に坐った男と話をしていて…そん時の会話の中で…どこへ行くのか…」

のような上例と同様の応答の仕方が18名中４名についてみられている。この方略では，かなり正確なテキストの記憶がもとになっていることが特徴といってよいであろう。

②カテゴリーの成員・類などの探索　テキストＡの質問５では

「イリノイかな？…なんかさ…ミスタータッチダウン USA って歌があって，そん中にかなり大学の名前が出てくるわけ…それで，そん中のひとつだって気がするの…」

という応答がみられる。これは「大学」というカテゴリー名を手掛りとし，その個々の成員を探索して，反応としての適切性を判断しているものと考えられる。手掛り語提示前のプロトコルではこの１例が観察されただけだが，手掛り語提示以降はこの探索方略は増加する傾向がある。テキストＢの質問２（水車の発明でどんな作業が人間の手から解放されたか？）に対しては

「なんか農作業のなんとか…脱穀かなんか？…あとは見張り…灌漑とかに関係してる？…」

のように，まず「水車＋作業→農作業」という連想が生起し，それを手掛りとして作業名を生成する応答が２名の被験者にみられているし，テキストＡの質問３（バスの窓から見えた生物は？）においてもこの方略が３名にみられた。ただし，この場合では「生物→動物」という連想から「動物」カテゴリーの成員の探索に終始し，植物名は自発されず，その後手掛りの提示によって正答(サボテン)が想起されても，その確信度は一様に低かった。

テキストＢの質問５（電気は何エネルギーに変わるか？）に対する次の応答は，カテゴリーの類の探索の例である。

「うーん…何という名前？…電気エネルギーとか，あーん，とか熱エネルギーとか…動力エネルギーとか…そんなもんがあるのかなあ？…」

のように，エネルギーとして「光エネルギー」を想起するのは比較的困難と思われる。この種の応答は18名中７名に見出された。

この方略では，テキストの記憶よりも一般的な既存知識の中に手掛りや答を求める傾向がみられる。

③具象的（情景）イメージの探索　自発された手掛りをもとになんらかの具体的情景を想像し，そのイメージ空間内を探索する方略がみられる。これに属する応答を２例だけ次にあげておく。〔例１〕に類するものは18名中２名，〔例２〕に類するものは18名中８名である。

〔例１〕テキストＢの質問２では

「水車小屋で何やってんのかなあ？…うーん，こうなんか…水が流れてて，川の水が…で，そん中の奥まった所…そういった無人の小屋なんかがあって，中で何かしてるんだろうけど…」

〔例２〕テキストＡの質問３では

「確か草原じゃなくて砂漠というか，本当…道しかないような…なんか野生に近いような動物だったような…水牛とか…あ，水牛じゃあおかしい…」

④形象的(地図)イメージの探索　上述のような具体的情景ではなく，「アメリカの地図」という形象的イメージを視覚的に探索する方略がみられる。たとえば，テキストＡの質問５では

「何か中西部だったような気がします…だからミシガンでなかったらシカゴか…イリノイか…そんな…中西部の真中より少し北…いや南かな？…」

のような応答が３名に観察された。同テキストの質問１でも１例みられているが，この種の方略は，手掛り語の提示によって出現頻度が増大する傾向にある。

⑤ふん囲気（mood）にもとずく探索　テキストＡの質問４（隣りの男はサンディエゴで何をしていたか？）に対して

「何かな？…看守っぽい仕事…あれ？警官かな？…ちょっと，とにかく，その手の関係なの…あの…ホワイトカラーじゃないの…」

という応答が観察された。想起すべき対象に関して漠然とした既知感情（feeling of knowing）しか浮かんでこず，強いて案出した「看守」を手掛りに職業名（正答は職業名ではない）を探索している場合である。この種の応答は18名中４名に見出されている。

⑥直接的走査　テキストＡの質問３およびテキストＢの質問３（水の勢いを増大させるにはどうしたらよいか？）に対して次のような応答がみられている。

「生物？…全然記憶にない…バナナの話から始まって…ペガスかどっかへ行く話だよね…」

「最初は普通の水車で…その次に…たぶんノズルかなんかが出てきたのかな？…で次にノズルをとりまいてねえ…ハネをとりまくように…」

これらは，探索の手掛りとなるような質問からの連想語を含まず，質問とは直接関連のないテキストの流れに沿って反応している例である。これは質問からの連想では検索の方向が定まらないため，テキストの内容を冒頭から網羅的に走査してその中から質問に関係のある手掛りを見出そうと試みているものと考えられる。

以上の結果をまとめたのが表３である。本実験では，初発反応が正答の場合にどのような検索方式がとられているかは知る由もなかった。正答反応は概して反応時間が短かく，またとくに反応後の内省をとらなかったため

表3　手掛り語提示前の特徴的検索方略　数字は人数〔18名中〕

| 質　問 | | 初発反応が正答の場合 | 初発反応が正答でない場合（　）内は正答に到った人数 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 行　　動 | カテゴリー | 具象的イメージ | 形象的イメージ | ふん囲気 | 直接的走査 |
| A | 1 | 3 | 8 | | | 1（1） | 1 | |
| | 2 | 15 | | | | | | |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 8（4） | | 1 | 1 |
| | 4 | | | 1 | | | 4 | |
| | 5 | 1 | 4（1） | 1 | | 3 | | |
| | 6 | 9 | | | 4（1） | | | |
| B | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | |
| | 2 | 6 | | 2 | 2 | | | |
| | 3 | 3 | | | | | | 2 |
| | 4 | | | | | | 1 | |
| | 5 | 11 | | 7（2） | | | | |

である。一方，初発反応が正答でない場合には，これまで述べてきたように，数種類の特徴的な検索方略が見出されている訳であるが，それらの使用のされ方は質問の相違に関して等質ではなく，質問A３の場合のように被験者によって多様となることもあれば，B５の場合のように特定の方略に限定されることもある。

## II　提示手掛り語にもとづく検索

次に，実験者によって与えられた手掛り語がどのような効果をもつかを検討する。この実験のデザインでは，各質問に次いで実験者が手掛り語を逐次提示してゆき，被験者はそのたびごとに応答することが要求されていた。与えられる手掛り語は，反応の正誤に拘らず４語までである。いま，$i$ 番目までの手掛り語の累積効果 $EC'_i$ を，$i$ 番目の手掛り語の正答数と確信度との積（重みづき正答数：$Fi \cdot Bi$）で表すことにする。ただし，それは質問のみでまだ手掛り語が与えられていない場合の重みづき正答数（$F_Q \cdot B_Q$）を原点とする。

すなわち

$$EC'_i = Fi \cdot Bi - F_Q \cdot B_Q$$

さらに，$EC'_i$ をその最大値で除し規準化して

$$ECi = EC'_i \,/\, EC'_i(\max)$$

を規準化された $i$ 番目までの手掛り語の累積効果――以後単に手掛り語効果――と呼ぶ。

したがって

$$-1 \leq ECi \leq 1$$

ただし

$ECi = +1$…手掛り語効果最大のとき

$ECi = 0$……手掛り語効果なしのとき

$ECi = -1$…手掛り語負効果　（質問時に正答していたにも拘らず手掛り語の提示によって誤答になる）最大のとき

また，実験条件から

$$0 \leq Fi \leq 6,\ 0 \leq (Fi \cdot Bi) \leq 180$$

である。

（1）提示順序と手掛り語効果の関係

手掛り語効果$ECi$をその種類別に，提示順序 $i$ の関数としてプロットすると図１のようになる。手掛り語の性質の如何に拘らず，$ECi$ は提示順序の増加関数となっており，手掛り語の逐次提示が質問に対する正答の想起を

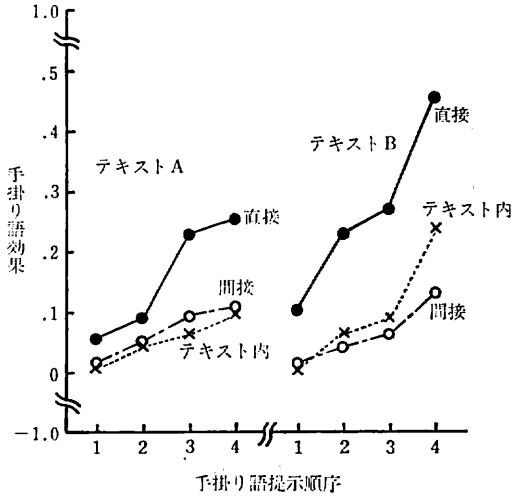


図１　手掛り語提示順序と手掛り語効果

増加させていくことは明らかである。EC$i$ の増加率はテキストBにおける直接手掛り語提示の場合に最大で，手掛り語提示が増す毎に約0.12程度，最小の場合はテキストAのテキスト内手掛り語提示の場合で約0.03である。前者の増加率は極めて顕著と言わざるを得ない。また，手掛り語の種類による差に関しては，A・B両テキストの場合とも，直接手掛り語におけるEC$i$ が間接およびテキスト内手掛り語におけるそれよりも顕著に大きい。これに対して，間接手掛り語とテキスト内手掛り語の差はほとんどないと言ってよいであろう。

間接手掛り語の効果が直接手掛り語のそれよりも低いのは，前者が正想起を導くには2段階の連想が必要であり，後者と比べ余分なプロセスを経なければならないためと考えられる。実際，後に述べるように，間接手掛り語からの2段階的連想の例は極めて少ない。テキスト内手掛り語は，テキストを記銘する際，正答の周辺に文脈として存在していた語である。Thomson & Tulving (1970)は単語記憶の実験で，記銘時の文脈中に存在する語は，たとえ正答との意味的関連が弱くとも，文脈に存在しない語より手掛りとしての効果が大きいことを示した。これがテキスト記憶の想起にもあてはまるなら，テキスト内手掛り語は直接手掛り語よりも効果が大きいことが期待されるが，結果は逆に直接手掛り語の効果の方が大きい。ただし，これは Thomson & Tulving の結果がテキスト記憶にあてはまらないというよりは，むしろ，今回の実験では記憶時の文脈中に存在する手掛りが質問という形で提示されており，それに加えて手掛り語が提示されたという手続きの相違のためと思われる。

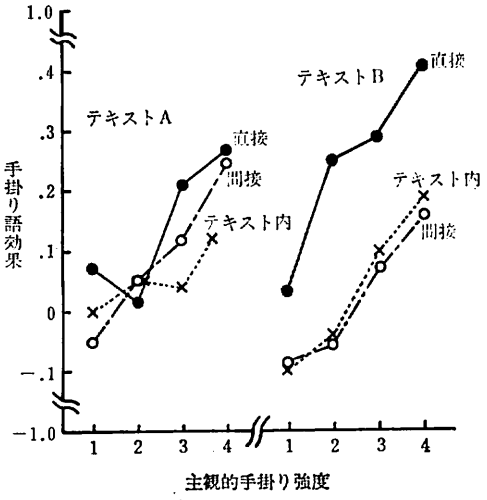


図2　主観的手掛り強度と手掛り語効果

(2)主観的手掛り強度と手掛り語効果の関係

手掛り語の提示順序はあらかじめ著者等が定めた手掛り強度の順（弱→強）に従っていた。手掛り語効果は被験者自身が手掛り語に対して感じた手掛り性の強度——主観的手掛り強度——とどのような関係にあるであろうか。いま，全被験者に各手掛り語に対する主観的手掛り強度を順位尺度で評定させ，まず被験者毎に主観的手掛り強度別の EC$i$ を求め，しかる後，被験者間で平均した値 $EC_i^*$ とこの主観的手掛り強度との相関関係をプロットすると図2のようになる。全体的に言って，$EC_i^*$ は提示順序の如何に拘らず主観的手掛り強度が増せば増大する。提示順序の如何に拘らずという理由は，同一の主観的強度が附与された手掛り語群に提示順序の異なるものが混在しているからである。またテキストBにおいては，直接手掛り語提示の場合，テキスト内および間接手掛り語提示の場合に比べて $EC_i^*$ の絶対的レベルは高い。ただし，テキストAにおいてそれはみられない。一方，$EC_i^*$ と主観的手掛り性との相関傾向はテキスト間，あるいは手掛り語の種類間で差はなく，ほぼ同程度とみてよいであろう。

次に特徴的なことは，両テキストにおいて間接およびテキスト内手掛り語提示による負の効果がみられたことである。これは，テキストAの質問6（外の暑さが火傷しそうに感じたのはなぜか？）に対して

被験者：「冷房が効いているから…確信度3」……正答・確信度3
実験者：「スチーム」(間接手掛り語)
被験者：「あ，わかった…日光…直射日光が当って煙が出てるから…地面から…確信度2」……誤答・確信度2

のように，すでに正答（冷房が効いていた）が自発されていたにも拘らず，手掛り語が提示されたことによって誤答（直射日光）に変わってしまったり，同テキストの質問2（バスのどんな様子に驚いたか？）に対して

被験者：「黒人が半分からみんなうしろで…確信度5」……正答・確信度5
実験者：「トイレ」(テキスト内手掛り語)
被験者：「トイレ？…全然そんなの覚えてません，わかりません…やっぱり，さっきと同じ答えで…確信度は4番」…正答・確信度4

のように，被験者が確信度を下げてしまったりする場合である。後者の場合は，手掛り語が質問および正答といかなる関連性をもっているかわからなくなったためと思われる。両テキストにおいて，間接手掛り語条件で正答が誤答に変わったケースが3例，正答確信度が下がったケースが4例である。また，テキスト内手掛り語条件で

は，それぞれ4例および3例であった(表4(6)，(7))。

(3)手掛り語効果の質的分析

次に，正答が想起された応答の分析を中心に手掛り語効果の質的側面を検討する。

テキストのB質問3では

被験者：「水路か何かを回りに設けて…たぶんこれだけだったと思います」
実験者：「ジェットエンジン」(直接手掛り語)
被験者：「ジェットエンジンって，しゃーっと噴出しますよね…だから，ノズルかなんかを水を出すところに設けて…」

という応答が観察されている。被験者は，手掛り語提示直前に「水車の改良」に関するテキストの記憶にもとづいて「水路」という言葉を想起し，その枠組の中に「ジェットエンジン」という手掛り語を位置づけ，「噴出する」という正答（ノズル）に直結する意味的特徴を想起している。すなわち，手掛り語提示直前の検索によって想起された枠組の中に，与えられた手掛り語が適切に位置づけられ，正答と手掛り語の意味的関連性に気づいた結果，正想起に到っているのである。間接手掛り語提示の場合，およびテキスト内手掛り語提示の場合にも同様の正想起がみられている。〔例1〕は前者の場合，〔例2〕は後者の場合である。

〔例1〕テキストAの質問4に対して
被験者：「…で，空軍かな？…わかんない」
実験者：「貫通」(間接手掛り語)
被験者：「ああ…なんか射撃かなんかの訓練をしている…」

〔例2〕テキストBの質問1(水の動力化に不可欠な要素は？)に対して
被験者：「勢いよく流すことで…エネルギーが…位置エネルギーを生ぜしめると…」
実験者：「地球」(テキスト内手掛り語)
被験者：「地球？水を動力化するのに？…ああ，なるほど…重力っつう言葉は出たかな？…まあ，普通一般的には水を上から落すということで，不可欠な要素はグローバルな意味での重力…」

この種の正想起は直接手掛り語条件で最も多く，両テキストで26例みられている。また，間接手掛り語条件では12例，テキスト内手掛り語条件では9例観察されている(表4(1))。

上記の例とは逆に，手掛り語が提示されたことによって，被験者がそれまで維持していた不適切な枠組を棄却し正答に到達することもある。たとえば，テキストAの質問3では

被験者：「…バッファローは絶滅してるし…ハイエナしか他に動物いないんじゃあないか…」
実験者：「メキシコ酒」(間接手掛り語)
被験者：「あ…生物か…じゃあ…サボテン…ですね…」

のように，それまで「動物」という不適切な枠組の中の探索に終始していたのが，手掛り語の提示によって正答(サボテン)である「植物」名を想起している。このような正想起は，両テキストで，直接手掛り語提示後に3例，間接手掛り語提示後に（上記の応答を含め）2例，テキスト内手掛り語提示後に4例みられている（表4(2))。

質問あるいはすでに提示された手掛り語に対してほとんど何も想起できず，「何も思い出せない」という応答を繰り返していた被験者が，手掛り語から直接連想的に正答を想起した例としては，テキストAの質問6における

被験者：「…何も思いつきません」
実験者：「暖房」(直接手掛り語)
被験者：「暖房？あ…うーん，冷房…冷房が効き過ぎていたとか…」

という応答がある。ここでは「暖房→冷房」という直接的連想が働いていると考えられる。この種の正想起は，

表4　手掛り語提示による反応の変化　数字は例数

| 提示前 | 提示後 | 手掛り語 直接 | 間接 | テキスト内 |
|---|---|---|---|---|
| (1) 適切な枠組の探索 | 適切な枠組を維持→正答想起 | 26 | 12 | 9 |
| (2) 不適切な枠組の探索 | 適切な枠組に変化→正答想起 | 3 | 2 | 4 |
| (3) 質問に関連した内容が何も思い出せない | 直接的連想→正答想起 | 9 | 2 | 4 |
| (4) 質問に関連した内容が何も思い出せない | 2段階的連想→正答想起 | 1 | 3 | |
| (5) 正答が想起された | 2段階的連想→正答確信度上がる | | 5 | |
| (6) 正答が想起された | 正答確信度下がる | | 4 | 3 |
| (7) 正答が想起された | 誤答に変わる | | 3 | 4 |

直接手掛り語で9例，間接手掛り語で2例，テキスト内手掛り語で4例観察された（表4(3)）。

同様の連想が2段階的に働き，正答に到達した例もみられる。たとえば，テキストAの質問3では

被験者：「…生物については何も覚えてません」
実験者：「メキシコ酒」（間接手掛り語）
被験者：「テキーラ！…というとサボテン」

のように間接手掛り語から直接手掛り語（テキーラ）を連想し，さらに正答を自発している。また，テキストBの質問5では「頭痛→風邪→熱エネルギー」のように直接手掛り語から間接手掛り語を連想し正答に到った応答が観察されている。このような2段階的連想による正想起は，両テキストで4例みられている（表4(4)）。

すでに正答を自発した被験者に間接手掛り語を提示したところ，2段階的連想が生起して正答確信度が高くなった例もある。このような応答は，テキストBの質問5における

被験者：「熱エネルギーで確信度3です」…正答・確信度3
実験者：「セッ氏」（間接手掛り語）
被験者：「セッ氏…は温度ですから熱エネルギー…確信度は5」…正答・確信度5

という例を含め，両テキストで5例みられている（表4(5)）。

テキスト内手掛り語は，テキスト記銘時には正答の周辺に存在した語である。したがって，それは検索の方向をまずテキスト内の正答周辺文脈に向けさせる効果があるのもと期待される。しかし結果的には，そのようなプロセスを経て正想起に至る事例は観察されなかった。

表4を総括的に眺めてみると，次のようなことが結論される。

①手掛り語提示前から探索の枠組が適切であった場合に正想起が圧倒的に多いのは当然としても，提示後に枠組が適切なものへと変化することによって正答に到るケースもある（適切な枠組に変化したにも拘らず正答に到らなかった例は10例みられている）。

②提示前に「何も思い出せない」と反応していた被験者が手掛り語を提示することによって正想起できるのは，概して直接連想的なプロセスを経ていることが多く，間接的連想を経ることは少ない。

③手掛り語提示の効果は単に正想起をもたらすことだけでなく，正答の確信度を高めるように働く。

（4）手掛り語提示に伴う検索方略の変化

前節Ⅰで述べた6種類の検索方略の現われ方を，各手掛り語提示ごとに調べた。まず，テキストの冒頭から網羅的に走査する方略（直接的走査）は観察されなかった。また，全般的に，各被験者が手掛り語提示以前の応答でみせた方略は提示以後も引き続き維持される傾向があり，手掛り語の提示によって他の方略に変わるケースは少ない。ただし，方略を手掛り語が提示されてゆく過程において変更する被験者は皆無という訳ではない。いま，テキストAの質問1および5において，各方略の出現頻度を手掛り語の提示順にプロットしてみると図3のようになっている。同図から，主人公の行動を探索する方略が次第に減少してゆくこと，一方，地図のような形象的イメージ空間の探索は逆に増加してゆくことなどがわかる。

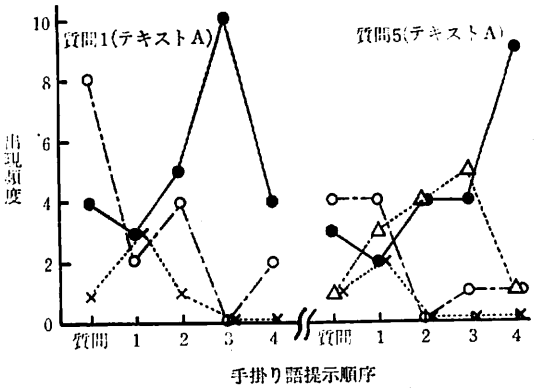


図3　手掛り語提示に伴う検索方略の変化
●—●形象的(地図)イメージの探索
○--○主人公の行動の探索
△…△カテゴリー成員の探索
×…×ふん囲気(mood)にもとづく探索

## Ⅲ　テキストの中心的内容や既存知識にもとづく検索

全ての質問・応答が終了した後，テキストのテーマは何であったのかを被験者に問い，簡単に（3分程度）報告させた。また「テーマがわからない」とか「テーマはない」と答えた被験者には，最も印象に残ったテキストの内容を報告させた。

テキストAに関してテーマを答えることができた被験者はいなかったが，18名中17名が「バスの中の人種差別」を最も印象的な出来事として報告した。被験者がテキストの中心的内容として答えたこの出来事は，再生テストにおける探索の手掛りとして重要な役割を果している。たとえば，質問1では

「なんかそう言っちゃうと，えらく物騒な所って感じがしてきちゃうね…だってさ，そんなバッと乗ってセパレートされちゃうような所さ…物騒っていうと，

一番物騒なのはシカゴかどっかって気になっちゃうけどね…」

のように，「人種差別」から連想されたイメージが「バスに乗った場所」を想起する際の手掛りとなり，探索を誤まった方向に向けている。このような応答は他の質問(特に質問4)にもしばしばみられている。また，「人種差別」に直接関連のある質問2では，手掛り語提示前の正答率が94%に達しており，他の5つの質問におけるそれ（平均26%）を大きく上回っている。

テキストBでは「水の動力化」（7名），「水力発電」（3名），「エネルギー利用」（2名）がテーマとして挙げられ，しかも各被験者の既存知識の枠組によく整合する内容であることが報告されている。テキストBの中心的内容であるこれらのテーマは，直接関連のない質問に対する検索手掛りとして働くと同時に，既存知識にもとづくテキスト文脈の再構成を導くことがある。たとえば，「水力発電」をテーマとした被験者は，質問4において

「確かめるには？…これは水力発電とかで…原子レベルの話じゃなかった…で，それはとりもなおさず，そこに流れている水にも電気が流れているんだよ…」

のように，テーマを手掛りとし，想起されるべき「毛皮をこする」という内容とは無関係な知識の枠組の中で探索を行なっている。このような探索に終始する場合，被験者は正答に到達することができない。正答に到る被験者にあっては，このような無関係な枠組から関係のある知識枠組へ変わるきっかけとなる手掛り語の提示が必要となっている。

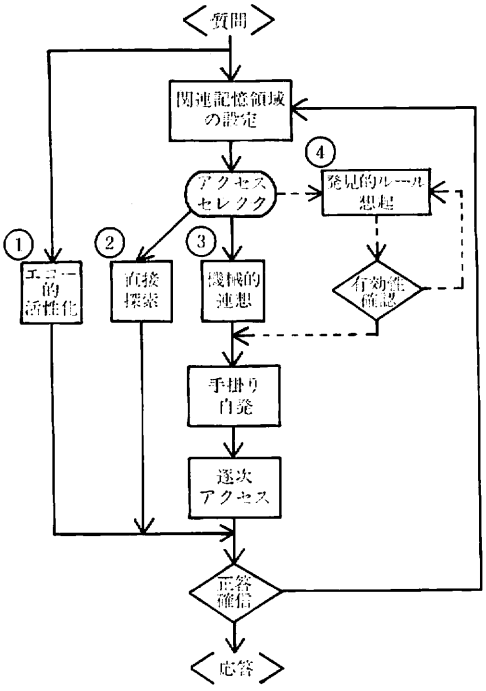


図4　検索と手掛り自発のプロセス

## 議　　論

本研究は，テキストを一読した後に与えられる質問に対し，被験者がどのような応答の仕方をするものであるかに注目した。応答の定量的分析とプロトコル分析の結果をまとめると，そのプロセスは概ね図4のような流れ図として表わすことができる。

まず被験者は，質問に対してエコー的に正答を想起することができない場合には，質問に関連すると思われる記憶領域を設定し，該当情報を直接探索する。この直接的記憶探索は，適切と確認できる応答を見出すまで関連記憶領域を拡大しつつ行なわれる（同図②）。この探索の特徴は，正答を見出し得た場合も見出し得なかった場合も，その認識が迅速かつ直接的で確信感を随伴することであろう。その意味では，読後内容の記憶痕跡が十分に残存していて，これが直接活性化されたといった感じが強く，探索という感じは薄い。

一方，この直接的探索によって確信して応答できる情報を想起できなかった場合，被験者はもう一つの間接的探索を試みる。それは発見的（heuristic）思考にもとづく問題解決的（problem solving-like）な過程といえるものである(同図④)。一般的に言って人はそれまでの経験を通して，「思い出せない時にどうしたらよいか」に関する発見的知識を習得してきており，その知識は質問に応じて特定的に利用できるよう整理されているものと考えられる。それは想起手続のスキーマと呼んでもよいであろう。たとえば，「先週の火曜日に夕食は何を食べたか」という質問に対して，それを直接想起することは難しいものであるが，「火曜日の最終授業が何であり，それを終えた後友人と一緒に下校することになったこと，その折，途中の中華料理店に寄ったのだ」などと順次想い出して行くと，最後に正答に到達することができる。この場合，「その日の夕食前後の行動を順次たどれ」そして「まずその曜日のルーティン化された行動に関する知識を利用せよ」といったルールを用いているといえる。さらに一般化して言えば，「ある時，ある行為をした」ことに関する記憶（エピソード記憶）の想起には，たとえば，「その日に関する確実な事実的知識から出発して一連の行動を逐次想い出していく」という一般的ル

ールを適用すると有効（何故ならそれは手掛り自発およびそれに端を発する逐次的アクセスの枠組を与えるが故に）であることをわれわれは知っており，したがってそれを実行しているといえるのである。そしてその結果最初に産出されて来た事実「火曜日の最終授業はゼミ」が，われわれが「自発された手掛り」と呼ぶものである。本実験の中から例示すれば，テキストAの質問1に対する「空港」という反応や質問5に対する「ロスのバスの停留所」という反応などがこれに類する。

他方，そのような手掛りが質問中に表われたことばや句から直接，機械的に連想される場合もある。テキストBの質問2に対する「農作業」や質問4に対する「静電気」という反応例がそれである。それは発見的ルールの少なくとも意識的な想起をバイパスするケースである（同図③）。実際のところ，余程論理的な考え方をするタイプの人でないと，発見的ルールそれ自体を意識的にとりあげてから具体的検索に入ることは稀で，普通の人は，どうしても正答に到達できず，困窮した段階になってやっとそうするというべきであろう。

以上のように，われわれは検索の仕方を，状況をモニターし，有効性を予想しながら，段階的に変化させているものと考えることができる。ここで，どの段階にも共通にみられる検索の特徴について触れておきたい。それは，どの検索も，検索領域の設定とそこにおける探索，そしてその結果の確認というプロセスをもっていることで，これは Williams & Hollan (1981) の超長期記憶想起における3つのプロセス—— Finding context, Search, & Verify——に相当する。彼等は文脈発見 Finding context および探索サーチに際して，情報が不十分なとき，被験者は拡張的探索，システマティックな仮説構成，推論的再生などの手段を講じることを主張しているが，これらはいずれも本研究でもあてはまる。これに加えて本研究で新たに提案していることは，一時，関連記憶領域における作業から離れて，発見的ルールそのもののメタ想起を試みることにより，想起すべき情報へのアクセシビリティを高めようとする心的努力の存在である。このようなことが可能になるためには，しかし，ルールに表現されている抽象的情報概念と具体的記憶内容情報との間に情報の質的水準を越えた相互交流——いわば類比的照合——の可能性が前提となる。現実に，それが瞬時的ともいえる短時間のうちに行なわれていることはまさに驚異的といわざるを得ないが，その操作については現在の段階では未だ明らかでなく，今後の研究に待たねばならない。

## 引用文献


Anderson, J. R. & Bower, G. H. 1974 A propositional theory of recognition memory. *Memory and Cognition 2*, no. 3, 406-412.

Linton, M. 1978 Real world memory after six years : An In Vivo study of very long term memory. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory*. Academic Press.

Reitman, W. 1970 What does it take to remember? In D. A. Norman (Ed.), *Models of Human Memory*. Academic Press.

Thomson, D. M. & Tulving, E. 1970 Associative encoding and retrieval: Weak and strong cues. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 225-262.

Tulving, E. & Osler, S. 1968 Effectiveness of retrieval cues in memory for words. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 593-601.

Tulving, E. & Pearlstone, Z. 1966 Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 381-391.

Williams, M. D. & Hollan, J. D. 1981 The process of retrieval from very long-term memory. *Cognitive Science*, 5, 87-119.

## 付録：記銘材料

### テキスト A

ホノルルの税関へ行くと，荷物の中身を丹念に調べられた。前日買っておいたバナナを入れておいたのだが，航空会社の女性係官が「捨てるか，食べてしまって下さい」と言う。果物特有の病気が伝染するのを防ぐためだと説明してくれた。まだ朝食の残っていた腹に大型バナナ三本は少なからず窮屈だったが，やっとの思いで収めた。おかげで，ハワイでの原地バナナがどんな味だったかは(1)覚えていない。胃袋を突っ張らせた私を乗せ，パンナムのボーイング747は，一路アメリカ本土を目指して飛び立った。

翌日，私はカリフォルニア最大の都市に降り立った。グレーハウンドバスのロサンゼルス発着所へ行ってみると，数台の超大型・超新型バスが出発を待っていた。ラスベガス行のバスの横に順序良く並んでいた人々の列の後ろにつき見回すと，中流以上の白人といった人はほとんど見当らず，約半数が黒人で，他にメキシコ系・インディアン系などがいた。私の目にはやや異様に映ったが，考えてみるとそれは当り前のことだった。歓楽地ラスベガスへ遊びに行くような者は，当然ある程度は裕福であり，大概は飛行機で飛ぶ。従って，バスの乗客の大部分は，そこで働く(2)といった類いの人々なのだ。

しばらくすると，運転手がやって来て，各人の切符を受け取り始めた。バスの背が高く，窓も高かったせいか外からはのぞけなかったのであるが，中に入ってみて少々驚いた。バスの前部座席はほとんど空席なのに後部座席はすでに満員でしかも，そこに坐っている全員が黒人であったのだ。長距離バスゆえ，後部にはトイレがあるし，明るい前部のほうが座席としては数段上と思われた。白人はと見ると，これまた当り前という顔をして中頃から前のほうに坐っている。規則は何もないのだが，自然のしきたりでそうなっているのだ。

さて自分はどこに坐ったらいいのだろう，と一瞬迷ったが入口のすぐ上にある一番前の特等席に腰をすえた。白人ごときになめられてたまるか，という感情がそうさせたのかもしれない。続いて乗ってきたメキシコ系・インディアン系などが，安心したのだろうか，私の後ろに次々と坐り，最後に若い白人の男が(3)に私の隣に腰を下ろした。

私の座席は，実際に最高の場所だった。きれいに磨かれた広いフロントグラスからは，ほぼ180度に近い視界が得られた。バスは，市内の片側8車線もあるフリーウェイをかなりの速度で走った後，徐々に大平原へと入って行った。バスの窓から見えるものは，とりでのような形をした岩山と背の低いサボテンだけであった。見わたす限りの荒野は半砂漠といえるほどで，サボテンが視界に存在する唯一の生物だった。西部劇で何度か見たことのあるとりでのような岩山にインディアンが待ち伏せしていて，今にも幌馬車を一斉襲撃しそうな感じがした。

道は，多少の起伏はあるが真直ぐで，幅も非常に広い。こんな砂漠をさえ，かくも素晴らしい道路が貫ぬいているのだから，都市周辺ではよほどのものだろうと思い，隣の男に「こんなすごい道路が，アメリカにはどのくらいあるのですか」と聞くと，「Many, many, everywhere」と(4)に答えた。

これをきっかけに男と話が始まった。彼はルイジアナ州のある町の警官だが，妻子をそこに残したまま，現在は陸軍に入隊中で，サンディエゴで射撃訓練を受けているとのことだった。ラスベガスへ何をしに行くのかと聞くと，何も答えずいたずらそうにウィンクしてみせた。警官と聞いて，ふと今までに人を射ち殺したことがあるかを尋ねると，それはないが，電気椅子による死刑執行を見たことがあると言って，その様子をジェスチャーまじりに説明してくれた。その町では，黒人の人口は十数パーセントに過ぎないのに，(5)の8割以上が彼等である，と言った。私に何をしにアメリカへ来たのか，と聞くので，ミシガン大学で数学を勉強するつもりだと答えると，その近くのジェネラルモーターズで働いている義理の兄を訪ねて行った時のことを話し始めた。そして何を思ったか，あの大学はフォード大統領の出身校で，フットボールの強い良い学校だから頑張ってこい，と言った。

バスは，相変わらずの半砂漠を相変わらずのスピードで，一直線に東に向っている。いくら走っても辺りの景色が一向に変わらないというのは(6)ものだ。そんなことを考えているうちに，前方にぼんやりとした黒い影が現われ，そして徐々に大きく明確になってきた。ラスベガスだった。終点のスターダストホテルで降りると，思わず暑さにむっとした。熱風に瞬間，息が止まりそうだった。サウナ風呂に入った直後と似たような感じだ。暑いのではなく熱いのだ。慣れれば気にならない暑さなのだが，火傷しそうな程に感じたのは，バスの冷房が効き過ぎていたためであろう。もし停電で冷房が使えなくなったとしたら，と思いぞっとした。

午後三時頃にホテルの部屋に落ち着くと，すぐに昼寝した。観光都市の昼日なかなどというのは，どうせ間の抜けたものに違いないと考えていたのだ。目を覚すと午後の六時過ぎだった。まだまだ外は明るい。ベッドに横たわって，日本から持ってきたガイドブックに目を通した。地理・観光などの他に，チップの標準額やら服装上の注意やらが細々と書いてあった。こういうのは有難迷惑というか，折角の自由を規制されるようで不愉快なものだが，それに従わないでトラブルを起こしたりするのが恐くて，つい，いつもその通りにしてしまう。実際，

トラブルなどはまず起こらないのだが，念のためにネクタイをして外へ出てみた。人通りは思ったより少なかった。誰もネクタイなどしていなかった。私は目抜き通りの方へ歩き出した。日没と共に，満を持していた派手なネオンサインとけばけばしいイリュミネーションが(7)始めた。

## テキスト B

水は，いろいろな形で利用され，私たちの生活を支えている。飲料水として使えば，人の命を救うことができるし，交通路や蒸気にして人や機械を動かすこともできる。この人や機械を動かす力を「動力」というのだが，水を動力に変換するということ，即ち，水を「動力化」するということは，人間の水利用の中で最も(1)なテーマなのである。

水に熱を加え，その蒸発する力を利用したり，濃度差を作って浸透圧を得ることができる。水の動力化の代表的な例である。しかし，もっと簡単に動力を生み出す方法がある。それは，重力によって自然に落下する水の力を利用する方法である。人工的に火を起こしたり，浸透圧を作ったりするには，それだけのために別の燃料や材料が必要となるが，重力による自然落下を利用すれば，それらは一切不要となる。地球上のいかなる場所にも自然に存在している，という事実も見逃せない。重力は，水の動力化に不可欠な要素なのだ。

水の動力化の第一段階は，水車の発明である。水車の車輪には幅の広い翼が取り付けられ，水がその翼に当るように細工されている。(2)，水が落ちてくるかぎり，重力が無くならない限り，車輪は回転し続ける。農耕民族は，牛や馬を使って田畑を耕やし，さらに水車を利用して自然の力を回転運動や上下運動に変えた。水車は，製粉という作業を人間の手から解放してくれたのだ。静かな田舎の人目につかない小川のほとりの古びた水車小屋——そのイメージこそは，美と平和の思いで私の心を満たしてくれる。

人間が次に取り組んだ仕事は，水車の改良である。水車の働きをより効率の良いものとするために，即ち，その車輪の回転速度をより速くするために，ノズルという噴出装置とタービンという仕掛けが考え出されたのだ。まず初めに，川や湖から引っ張ってきた水の自然のままの流れでは，十分な勢いが得られないのがわかるだろう。引いてきた水を(3)どこかで止めておいて，小さな穴から勢い良く噴出させる必要がある。そこで，ノズルという噴出口が用いられることになった。パイプに閉じこめた水を，出口の狭い噴出口から噴き出させることにより，翼に当る水の力を増大させようというのだ。そして，水の力が増した結果，車輪の回転が生み出す動力は，重力のみによるそれの何倍もの大きさになるのだ。

次に，水車が水を受けている様子を観察してみよう。水は一枚か二枚の翼だけに当り，その間，他の翼は自分の順番が来るのを待って怠けているだろう。これでは遅過ぎる。ノズルから噴き出す水が，全ての翼に同時に当るようにしてやれば，車輪の回転もスピードアップするはずだ。そこで，車輪全体をドーナツ型の水路でとり囲んでやることにした。水路には翼の数だけ穴があけられ，絶え間なく水が送り込まれる。全ての穴から，いちどきに水が噴出するから，それを受ける翼の数が増えただけ，車輪の回転速度も速くなる。このような仕掛けをタービンといい，単なる水車に比べると，それが生み出す動力はとほうもなく大きい。この噴出口とタービンの出現が，いうなれば(4)の第二段階なのである。

ここから，本格的で多様な目的をもった水利用が始まった。水の速度が速くなったことで，人間は大変なものを手に入れた。とほうもない大きさの動力は，単に人や機械を動かすだけでなく，自由に使うことのできる一種の道具として人間の役に立つようになった。水の動力を，あたかも道具であるかのように利用している(5)な例が水力発電である。私たちは，電気がそこらじゅうに隠れているのを知っているだろう。それを確かめるには，猫の毛皮を下敷のようなものでこすり合わせればよい。青白い火花が飛び，帯電した毛同士が反発し合って逆立つのを見ることができるであろう。同様に，電気と近い関係にある磁気があちこちに隠れているのも，私たちは知っている。しかし，誰もが知っているのはそこまでである。水の落下から得られた動力と，自然に存在する磁気を組み合わせ，人工的に電気を発生させる工夫をするのは，(6)と呼ばれる人たちの役割である。彼らの発明は，発電機と名付けられている。

発電機の出現が，水の動力化の第三段階である。その働きは，名前の通り，水の落下から生じた動力を変換して電気を発生させることである。しかし，電気のままでは，私たちをビリッとさせることしかできない。そこで，電気を熱エネルギーや光のエネルギーに変えることになった。電気を熱エネルギーに変換すれば，燃料なしで火や蒸気を手に入れることができるし，室内の空気を汚さない暖房も可能となる。また，光のエネルギーに変えれば，照明を通して，暗所における生産活動を安全で能率的なものにすることができ，生活時間の拡大・充実が実現される。

山の中の高い所にある湖をながめてみよう。風の無い，静かな落ち着いた日である。物音ひとつ聞こえない。水も動かない。しかし，それは巨人がひと休みしているようなものだ。エネルギーが眠りこけているのだ。湖の水は使い尽くされることがないから，石炭や石油よりもすぐれた燃料である。自分自身を犠牲にすることなしに動力を生み出し，損われず，燃されず，そして無駄

にされずに次から次へと渡されていく燃料である。

私たちは水を動力化し，その永遠に若々しく，絶えず更新される貯えに頼っている。私たちは，石炭を探すのに疲れ果てるかもしれない。油田の必要に迫られるかもしれない。だが，水は決して衰えることがない。水の経済は自然の経済であり，全世界にわたって大規模な水力発電の計画が行きわたっているのも，その資源が限りなく(7)であるということを示唆している。