

## 音読の速さおよび非流暢性に及ぼす遅延聴覚

## フィードバックの効果

原野 広太郎\*

田上 不二夫\*\*

Lee (1950a, 1950b) は、磁気録音器を用いて話し手の声を録音し、極めて短時間後それを再生し、話し手にヘッドホーンを通して与えると、話し手の発話に発声強度の増大、発話速度の遅延、明瞭度悪化など自己制御不能の変化が生じることを発見し、これを遅延側音効果 (effects of side-tone delay) と呼んだ。その後多くの研究がなされ、さらに装置にも改良が加えられ、自分の発話によって生じる空気伝導フィードバックに、人工的に異常な遅延を生じさせることを遅延聴覚フィードバック (delayed auditory feedback, 以下 DAF と略記する) と呼び、それによって生じる種々の発話の変化、変容を DAF 効果という。

われわれの通常の会話においても聴覚フィードバックは存在する。通常空気中あるいは骨組織中に伝わる伝播時間の遅れは前者で、約 .001 秒、後者では .0003 秒程度であろうと推定されている。従って、 $10^{-3}$  秒ないし  $10^{-4}$  秒以下の遅延時間では、DAF 効果は現われないと考えられる。他方、今までの多くの研究は最大効果遅延時間をめぐってかなり異なった結果を出してきている。しかし、最大効果遅延時間は、DAF 効果の独立変数あるいは従属変数に何をとりかによって、必ずしも一定していないことが分かった。一般に独立変数として、フィードバック強度、音読材料などが用いられ、従属変数として、音読の速さ、発声強度、構音変化、明瞭度、流暢度などが用いられている (Yates, 1963)。

本研究では、独立変数としてのフィードバック強度を一定に保ち、音読材料を二種類用いて、その差異による DAF 効果を検討した。従属変数の測度は音読の速さと、予め決められた規準をもつ流暢性の 2 つであった。

日本語を音読材料とした研究は、殆んどなされていないので、直接比較する研究結果がない。特に DAF 効果は音読材料が異なれば、その結果は必然的に異なってくる

ると予想されるので、外国語と日本語との比較は極めてその解釈が困難である。それでも、共通の要因とみられるものについて、本研究で扱う変数のみに限って挙げてみる。

Black (1951) は句を用いて発声強度と遅延時間の効果を調べた。発声強度は遅延時間の増大と共に増加した。しかし句の発声持続時間は遅延時間が、.00~.18 秒では単調増加し、.18 秒で最大効果を示し、以後単調減少した。Atkinson (1953) は句を用いて、遅延時間 .03 秒において句の持続時間が最大であることをみている。Mackay (1970) は英語と独語の両語を話すイギリス人とドイツ人に英語・独語の両文を DAF 条件下で読ませたところ共に遅延時間 .20 秒で音節の発声持続時間が最大である結果を得ている。相沢 (1970) は、1~50 までの数の暗誦で、速く読ませることと、最大効果遅延時間のピークとに、ある関係のあることを指摘している。Ham ほか (1967) の研究では、音節の発声持続時間と総読み時間共に、.10 秒が最大効果遅延時間であった。他方、Peters (1954) や Davidson (1959) は、逆に遅延時間を短くした時には句の発声持続時間が短くなり、音読の速さが増大することを見出している。

語や文の音読材料は、日本語と外国語とではその構音、音節、意味内容について比較し難い特質がある。日本語では相沢 (1970) は数字、単語を用いて行った結果、最大効果遅延時間は、.15~.20 秒にあることを見出している。Mackay (1970) は言語の親近性が音節の発声持続時間に及ぼす影響を調べた。彼は二国語を使うイギリス人とドイツ人を被験者として 6 条件の遅延時間下で英文、独文を読ませた。その結果、母国語は他国語に比べ、音節発声持続時間が有意に短く、くり返し率が有意に少なかった。Salter ら (1971) も文の親近性が DAF 条件下で、総音読時間や、1 秒間の音読音節数に影響することを見出している。

非流暢度という測度は Johnson ら (1963) が用いた概念から取り入れられた。すなわち、音、音節、語、句

\* 東京教育大学

\*\* 筑波大学

などの挿入、くり返し、語の分解、引き伸ばし等、主として音読の間違いを質の面からみようとす1つの測度と考えられる。本実験では、Johnsonらの非流暢度の分類カテゴリーに若干修正を加え、用いた。遠藤(1974, 1975)も DAF 条件下で吃音者の矯正訓練を行い、日本語の非流暢度の減少傾向を報告している。しかしこれらの多くは談話によるものであること、音読材料が読み物の文章、かな文字文、漢字まじり文で、音排列、音数などについて統制されていない材料であるので、本研究とは直接比較できない。

ところで、遅延聴覚フィードバックによって、発声強度、音読速度、非流暢性などに影響を及ぼす要因あるいは機制は何であるかについてはまだ明らかでない。しかし、単なる騒音とは異なって、短時間前に発声した音声が入力されたときにのみ、次の発声、音読にある特異な変化を及ぼす現象は人の発声、音読、構音などの機制を明らかにする重要な手懸りとなると考えられる。またこの現象が音読材料の違いによって影響される程度、その型が異なることも、言語学習、言語教授上、きわめて重要な示唆を与える。また Goldiamond(1975) 遠藤(1974, 1975)らが指摘するように、フィードバックの一定の遅延時間においては吃音に特有な発声の連発、難発、構音の乱れ、明瞭度の低下などが改善されることが確かめられている。しかし、なぜこのような改善が起こるかは明らかでない。本研究はこのメカニズムを音読材料の面から明らかにしようとした。

本研究はこのような先行研究から、第I実験では日本語の普通文、ランダム語の2種類の音読材料を用い、DAF 条件下で、(1)音読材料の差異が音読速度や非流暢度に影響があるか、(2)最大効果遅延時間のピークがどこにあるかを明らかにしようとする。第II実験では、第I実験に基づいて、(1)遅延時間を第I実験に用いたそれより、さらに増加させたときの DAF 効果を明らかにすること、(2)音読材料に熟知語を加えた3種類の音読材料によって DAF 効果にどんな差異が見出されるかを見ようとする。

## 実験 I

### 目的

意味内容の平易な日本語文と同じ語数、音数をもつ無意味綴りを DAF 条件下で音読させる。この時、音読材料によって、音読速度や非流暢度に差異がみられるかどうか、を検討し、同時に音読速度と非流暢度の遅延時間のピークを外国語の音読材料について明らかにされてきた結果と比較検討する。

### 方法

装置 遅延はソニー製テープデッキ JC808S の録音ヘッドと再生ヘッドとの間隔を利用し、一度録音した声をすぐ再生することによって得られた。エンドレステープを使用した。デッキのモーターの回転数により発振する電流の周波数はデジタル表示式なので、これを監視することによって一定の速度が得られた。遅延は、.11秒から.68秒まで連続的に変えられる。被験者の口から15cmの所に、コンデンサーマイクロホンが設けられ、デッキに接続した。遅延した音声はデッキから小型アンプに送られ、増幅され、両耳ヘッドホンに同じ強さで伝えられた。この他に別のテープレコーダで被験者の声を録音した。

被験者 大学生(年齢18~24歳)男子7名、心身共に健康で、以前に DAF 実験の経験のない者。

音読材料 意味内容の平易な、小学校2年生用童話集\*のそれぞれ異なった話の中から、10個の文を選んだ。全文章は315音、88語から成っていた(以後普通文と呼ぶ)。各文を異なった話からそれぞれ選んだのは、同じ話では数個の文章があり、練習効果が起こり易い、そこでこの練習効果を少なくするためであった。無意味である音読材料は、有意義な文の音の数や配列を同じにするため、「あいうえお」清音51音から「る」、「ゑ」、「を」、「ん」および重複した「い」、「う」、「え」を除く清音44音を乱数表によってランダムに315音配列し、普通文の語数と同じ88の無意味綴りに分けた(以後ランダム語と呼ぶ)。

教示 被験者には実験に先立って次の教示が与えられた。

「これからあなたに渡す紙に書いてある文あるいは無意味綴りをいつも読んだり、話したりしている普通の速さで読んでください」

手続 遅延時間は.00秒、.11秒、.15秒、.20秒、.25秒、.30秒の6段階であった。被験者7名中4名は普通文、ランダム語順、3名はランダム語、普通文の順で与えられた。6この遅延時間は被験者、音読材料に対しランダムに割り当てられた。

全装置の増幅度、音量等は全実験中一定に保たれた。ただし被験者の発声音の高低、強弱はそのままフィードバックされたので、そのフィードバック強度は制御しなかった。

被験者の音読はすべてテープレコーダに録音され、実験終了後ストップウォッチで音読時間が測定され、一定の記録用紙を用いて非流暢度が計算された。テープでは

\* 二年生の童話 金の星社 1964

きるだけ詳しく聞きとるため3回くり返して聴取された。

**測度** 音読速度は発声休止中を除く、すなわち発声音が聞かれる時間中の音数によって測定された。音読速度 = 音数/秒。音読時間延長比は個人内の音読速度の変化をみるため、遅延時間.00秒のときの音読時間に対する各遅延時間における単位音の音読に要した時間の比率である。音読時間延長平均比 = 各遅延時間における一音の平均音読時間/遅延時間.00秒における一音の平均音読時間。この値は各遅延時間における音読時間/音数の逆数を遅延時間.00秒における音読時間/音数の逆数で除したものの平均である。非流暢度は、(1)音読材料と無関係な音や語の挿入、(2)音や語のくり返し、(3)言い直し、(4)脱落・置き換え・歪みなどの不正構音、(5)語の中断・分解、(6)音の異常な引き伸ばしの6つの特徴について、その回数を文、ランダム語とも100音当りに換算し、1人当たりの平均値によって表わされた。

**結果**

**音読時間** 測定された音読時間に基づいて読みの速さが1秒間に読んだ音数から求められた。普通文とランダム語について各遅延時間に対する平均音読速度が FIG. 1 に示されている。FIG. 1 から明らかなように、遅延時間.00秒すなわち DAF 条件なしで、ランダム語は普通文に対し約1.5倍の音読時間を要することが分かる。そして、遅延時間が、.11秒、.15秒、.20秒と増加しても、普通文とランダム語の音読速度の差異は殆ど一定している。しかし、遅延時間が、.20秒を越えて、.25秒、.30秒となると、ランダム語は普通文に比べ音読速度が急速に増加し、普通文に接近し、.30秒ではその差は.80音数/秒ほどとなる。本研究でもっとも重要と考えた最大効果遅延時間は、遅延時間の最大が.30秒という制限内であったが、普通文、ランダム語共にピークが2

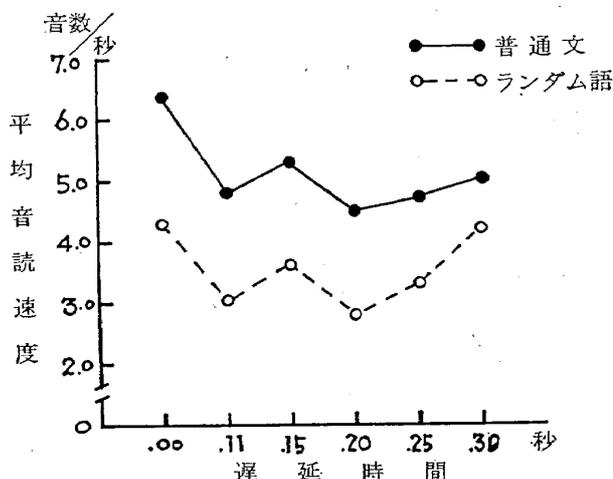


FIG 1 各遅延時間における平均音読速度

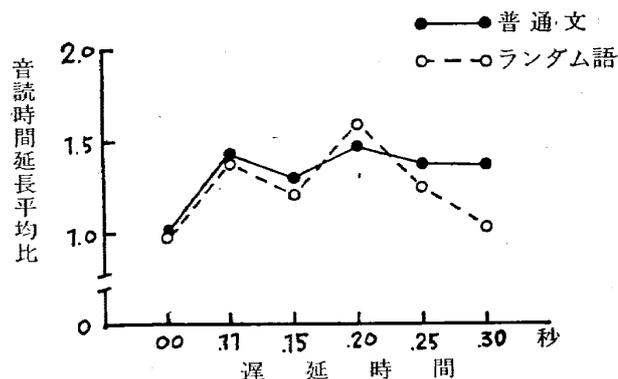


FIG 2 各遅延時間における音読時間延長比の平均

つという双峰性がみられた。すなわち、遅延時間.11秒では、普通文で4.8音数/秒、ランダム語で3.0音数/秒、遅延時間.20秒では、普通文で4.5音数/秒、ランダム語で2.8音数/秒のピークがみられた。普通文、ランダム語ともに最大のピークは.20秒であった、特に、遅延時間.15秒では、普通文、ランダム語ともに音読速度が遅延時間.11秒、.20秒より大であったことが特徴であった。

**音読時間延長比** 音読時間延長比は、遅延時間がないときを基準にして、DAF 条件下において、音読時間にどんな影響があるかをみる測度で、遅延時間の増大に伴って DAF 効果の変化をみる事ができる。FIG. 2 は各遅延時間における音読時間延長比の平均を普通文、ランダム語について示している。この図から明らかにされる顕著な点は、遅延時間.11秒、.15秒、.20秒までそれぞれの遅延時間において、普通文とランダム語に際立った時間延長比の差異がないことである。しかし、遅延時間.25秒ではランダム語で著しい時間延長比の低下がみられるため、両材料に延長比の差が現われ、遅延時間.30秒ではその差が、1.1に及んでいる。普通文においては、遅延時間.20秒、.25秒、.30秒で時間延長比にあまり変化がない。したがってこの差は、ランダム語で遅延時間.20秒以降生じる急速な時間延長比の減少による。各遅延時間における音読時間延長比のピークは、音読速度におけるのと同様、双峰性がみられる。すなわち、普通文、ランダム語ともに遅延時間.11秒と.20秒とにみられる。しかし、DAF 効果の最大は遅延時間.20秒で普通文、ランダム語ともにみられる。この結果から、遅延時間.20秒を越えると、ランダム語には普通文と異なり、DAF 効果が減弱することが示唆される。

**非流暢度** 各遅延時間における非流暢度の6つの下位特徴が、音読材料100音当りに出現した回数全被験者についての平均値で、普通文は TABLE 1 に、ランダム語は TABLE 2 に示されている。更に各遅延時間ごとに、非流暢度の6つの下位特徴の回数を合計し、その平

TABLE 1 普通文音読時における平均非流暢度  
(回数/100音数)

特徴(回数)	遅延時間(秒)					
	.00	.11	.15	.20	.25	.30
挿入	.00	.05	.14	.23	.18	.09
くり返し	.00	1.18	1.09	1.50	1.09	.95
言い直し	.09	.14	.23	.23	.23	.36
不正構音	.00	.18	.27	.18	.18	.23
語の分解	.00	1.32	1.00	.86	.86	.41
音の引き伸ばし	.00	.18	.23	.09	.18	.14

TABLE 2 ランダム語音読時における平均非流暢度  
(回数/100音数)

特徴(回数)	遅延時間(秒)					
	.00	.11	.15	.20	.25	.30
挿入	.29	.29	.69	.39	.29	.10
くり返し	.88	.88	1.86	1.47	2.26	1.67
言い直し	1.77	.59	.59	.88	1.67	.49
不正構音	1.08	1.08	2.06	1.57	.69	1.57
語の分解	.49	1.57	.98	1.28	.59	.98
音の引き伸ばし	.20	.79	.10	.29	.10	.29

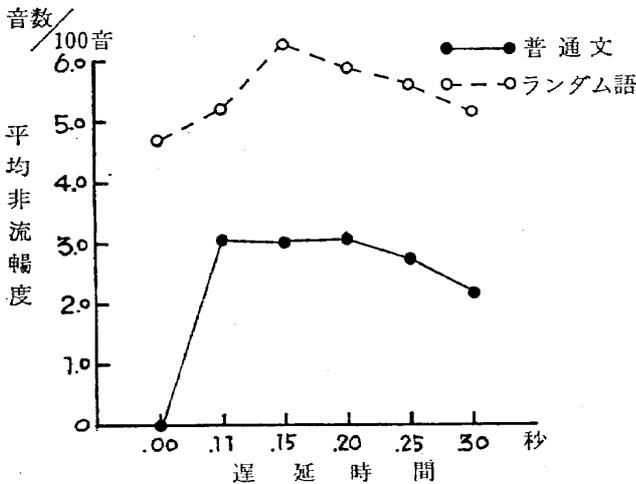


FIG. 3 各遅延時間における平均非流暢度

均を求めた結果が普通文、ランダム語ともに FIG. 3 に図示されている。まず普通文では遅延時間が、.00 秒、すなわち DAF 条件がないときはきわめて僅かな不正構音を除いて他の 5 つの非流暢度の頻度は 0 であることである。しかし、DAF 条件下では普通文でも、くり返しはランダム語と同じ程度に多かった。ついで、語の分解、音の引き伸ばしではランダム語の方が多かったものの、普通文にもその非流暢性がみられた。不正構音ではランダム語は普通文に比べ、DAF 効果をもっとも受けていることが、TABLE 1, TABLE 2 からわかる。遅延時間の違いがそれぞれの非流暢度に及ぼす効果には、顕著な規則性はみられない。くり返し、言い直し、音の引

き伸ばしなどでは、普通文、ランダム語ともに明確なピークがみられない。不正構音、語の分解などで、ランダム語ではピークが遅延時間の小さい .11 秒、.15 秒、.20 秒に偏っている。普通文では、語の分解でピークが遅延時間の小さいところにあるのが特徴的である。つぎに、6 つの非流暢度の特徴の平均を示す FIG. 3 からは、第 1 に DAF 条件下にないときにランダム語には著しい非流暢性がみられる、第 2 に普通文では最大効果遅延時間のピークは明確でないが、最大効果を示す遅延時間は、.11 秒でそのあと徐々に非流暢度の減少がみられる。第 3 に、ランダム語では、.15 秒に最大効果遅延時間があり、ピークを示している。普通文と同じく、遅延時間が、.15 秒を越えるに従い、DAF 効果の緩徐な減弱傾向が現われる。特に、.15 秒を越えた各遅延時間では、ランダム語と普通文との平均非流暢度の差はほぼ一定している。また遅延時間 .00 秒の非流暢度が、ランダム語ではすでにある値を示しているのに、普通文ではほとんど 0 に等しい。このことは、両者の音読材料の違いと音読されるとき前提条件の差異を示している。

考察

普通文では、DAF 条件下では遅延時間が増加するに従い、.15 秒を除いて、徐々に音読速度が減少している。このことは、日本語の普通文の音読にも DAF 効果がみられることが確認された。遅延時間 .15 秒における普通文、ランダム語の音読速度の増加が吃音矯正に用いられる非流暢度の減少 (Goldiamond, 1965) やスピーチの速さが遅延時間 .15 秒～.30 秒で増加するという結果 (Peters, 1954) と一致している。またこの実験結果から普通文およびランダム語でもっとも音読速度が小であったのは遅延時間 .20 秒であったが、これは成人を被験者として英語を用いたいくつかの研究と類似していた (Fairbanks, 1955; Smith and Smith, 1968; Mackay, 1968)。しかし、ランダム語では遅延時間 .20 秒を越えた .25 秒、.30 秒においては音読速度の著しい増加がみられ、また普通文でもほぼ安定した速度であった。これがどういう DAF 現象の内容を表わしているか不明であるので、遅延時間を更に大きくして検討してみる必要がある。

音読時間延長比の平均は遅延時間 .20 秒までは、普通文、ランダム語に顕著な差異は見られなかった。すなわち、DAF 条件下での音読所要時間は遅延時間 .00 秒を基準にすると 2 つの音読材料に差異がないことを示している。しかし、ここで注目すべき事実は、遅延時間 .25 秒、.30 秒ではランダム語には音読所要時間の急速な減少がみられることである。遅延時間 .30 秒以上ではどう

いう現象を示すか、また文と無意味綴（語）との違い、文と語の差異、もしくは熟知性の有無など、検討を必要とする問題点といえる。

非流暢度を6つの特徴別にして考察してみると、それぞれの特徴ごとに反応頻数に著しい偏りがみられる。くり返し、語の分解では普通文、ランダム語ともに反応頻数が多く、音や語の挿入、音の引き伸ばしは両材料でも少なかつた。これは、この実験の条件下では、DAF効果が音読材料と関係のない語や音の挿入や音の引き伸ばしに顕著な影響を与えなかつたことを示している。しかし、遅延のない正常フィードバック条件下では、普通文ではいい直しを除くいずれの特徴においても非流暢性の反応がみられなかつたのに対し、ランダム語では顕著な非流暢性がみられた。これは、普通文が日常生活では遅延時間0秒で、もっとも高い熟知度を持ち、その条件下で、人は話したり、読んだりしていることを示唆している。6つの特徴を平均化した値を示すFIG. 3ではDAF効果の最大ピークは普通文では明確でないが、ランダム語で.15秒にみられるが、顕著なピークがあるとはいえない。遅延時間.30秒付近では概して非流暢度に減少傾向が若干みられるが、30秒を越えたときの傾向を予測できるほどの特質はみられない。したがって、.30秒以上の遅延時間における非流暢度の検討が必要とされる。

## 実験 II

### 目的

実験 I では最大遅延時間が.30秒であったため、最大効果遅延時間のピークが不明確であったり、双峰性を示した。また.30秒以上の遅延時間におけるDAF効果が重要な要因と思われたが、実験 I ではこれが得られなかつた。そこで、まず最大遅延時間.30秒を更に大きくして、上の問題を明らかにする。第2には、音読材料について、文と単語（綴）、あるいは熟知度の大・小がDAF効果に大きな影響があるものと考えられるので、音読材料に熟知度要因を加え、DAF効果を検討しようとする。

### 方法

装置 実験 I と同じである。

被験者 大学生（年齢19～23歳）男子15名。心身共に健康で、以前にDAF実験の経験のない者。被験者は5名ごと、音読材料として、文、熟知語、ランダム語のいずれかが与えられた。それぞれの被験群を文群、熟知語群、ランダム語群と呼ぶ。

音読材料 実験 I で用いた同じ童話集から実験 I と同

じ方法で5つの文を選んだ。全文章は219音、60語から成っていた（以後普通文と呼ぶ）。一方、熟知度の効果を比較するため、熟知単語を音読材料に用いた。実験 II では、無意味綴はすべて熟知単語の音数、排列に対応させた。まず、熟知単語の選択は小学校2年生熟知語彙表\*より頻数順に選ばれた2音単語25個、3音単語25個、計50個の単語から成っていた（以後熟知語と呼ぶ）。他方、実験 I と同様、清音44音を重複を許してランダムに125音並べ、更にランダムに2音と3音にまとめて2音無意味綴（単語）25個、3音無意味綴（単語）25個の計50個の無意味綴（単語）を作った（以後ランダム語と呼ぶ）。

教示 被験者には次の教示が与えられた。「これからあなたに渡す紙に書いてある文（熟知語群には単語、ランダム語群には無意味綴といひ換える）をいつも読んだり、話したりしている普通の速さで読んで下さい」

手続 遅延時間は.00秒、.11秒、.15秒、.20秒、.25秒、.30秒、.35秒、.40秒、.45秒、.50秒の10段階で、各被験者は音読材料に対し、ランダムに割当てられた。装置の増幅度、音量、フィードバック強度等の制御および被験者の音読の記録、分析などはすべて実験 I と同じであった。

測度 すべて実験 I と同じである。

### 結果

音読時間 音読速度は1秒間に読んだ平均音数から求められた。普通文、熟知語、ランダム語についての各遅延時間と平均音読速度との関係は、FIG. 4 に示されている。この図から、まず普通文では実験 I において明らかにされたDAF効果とほとんど同じ結果が遅延時間、.30秒までは得られた。すなわち、遅延時間.11秒、.20秒に双峰性のDAF効果のピークがあり、.25秒、.30秒と増すと音読速度の増加がみられる。実験 II において、遅延時間が、.30秒を越えると、音読速度の単調増加がみられた。これは遅延時間が、.40秒を越えると熟知語、ランダム語共に単調に減少することとわめて対照的である。他方ランダム語、熟知語ともに各遅延時間の増加に対応する音読速度の変化はきわめて類似している。その上、DAF条件下では、ほぼ2.5音数/秒～3.5音数/秒の範囲内で変動している。しかし、実験 I でランダム語と普通文の音読速度がきわめて類似した変化パターンを示したのに対し、実験 II ではこの傾向がみられない。しかし、DAF条件下では、高音読速度がランダム語では遅延時間.20秒～.25秒の間、熟知語では.40秒付近にみら

\* 福沢周亮 幼児の言語 日本文化科学社 1970 による

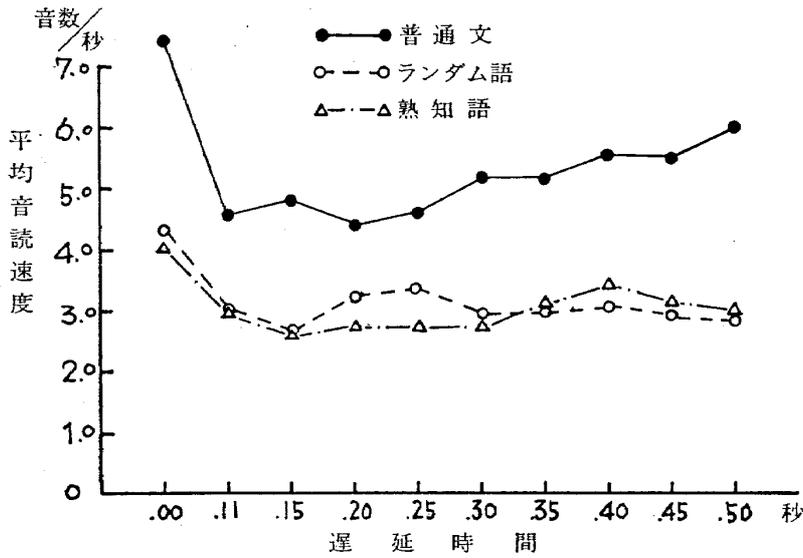


FIG. 4 各遅延時間における平均音読速度

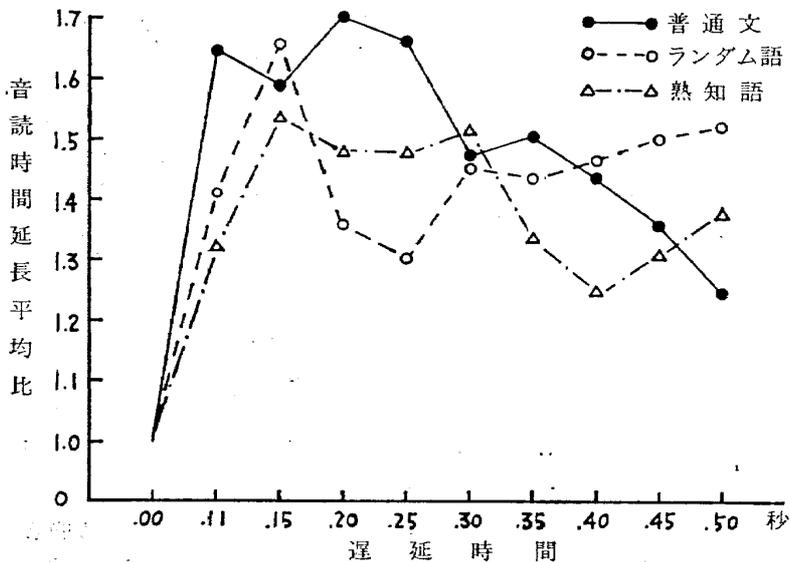


FIG. 5 各遅延時間における音読時間延長比の平均

れる。また、遅延時間 .30 秒を境界にして、遅延時間がそれより小のときはランダム語の音読速度は大きい、.30 秒を越えると熟知語の方が大になることがわかる。

音読時間延長比 音読時間延長比は各音読材料によって特異なパターンを示している。FIG. 5 は各遅延時間における音読時間延長比の平均を示している。この図から、遅延時間 .15 秒までは音読材料間に顕著な差異がみられないが、.20 秒、.25 秒ではその比が普通文でもっとも大で、熟知文がつぎに大きく、ランダム語がもっとも小である。すなわち、普通文の音読でもっとも時間がかかり、ランダム語でその影響がもっとも小さいことを示している。しかし、遅延時間 .30 秒で

は3つの音読材料の延長比がほとんど等しくなることが際立った特徴である。更に遅延時間が大きくなると、普通文では延長比は緩徐に小さくなり、ランダム語は単調増加し、熟知語は .40 秒でもっとも小となり、その後増加していく。これを各音読材料別にみると、普通文では、遅延時間 .20 秒で延長比は最高になり、その後次第に減少し、.50 秒でもっとも小さくなる。熟知語では、.15 秒で最高値になり、その後 .30 秒まで著しい変化はないが、.40 秒で最小値を示し、その後徐々に増加する。ランダム語では、.15 秒まで急速な増加、.20 秒、.25 秒で減少し、以後ゆるやかに増加している。結局この実験に用いた最高の遅延時間 .50 では、延長比はランダム語、熟知語、普通文の順に大であった。

非流暢度 6つの下位特徴から成る非流暢度の平均は、普通文は TABLE 3 に、熟知語は TABLE 4 に、ランダム語は TABLE 5 にそれぞれ示される。普通文においては、6つの特徴の各遅延時間 (.30 秒まで) における非流暢度は実験 I におけるそれぞれときわめて類似している。遅延時間 .30 秒以後は、.45 秒を除いて、いずれの特徴も減少傾向を示している。ただし不正構音のみは .46 秒で減少し、更に増加をしている。実験 I で用いられなかった熟知語はランダム語ときわめて類似した非流暢度パターンを示している。すなわち、音読材料に無関係な音の挿入、音の引き伸ばしがきわめて少なく、くり返しが多い。

しかし、TABLE 5 から、ランダム語では熟知語と異なって、不正構音が多いことが際立っている。.30 以後では熟知語の各特徴で顕著な減少を示すのに対し、ランダム語の特徴では、.40 秒を除いて著しい減少はみられない。

そこで、各特徴、各遅延時間ごとに全被験者の反応回

TABLE 3 普通文音読時における平均非流暢度 (回数/100音数)

遅延時間(秒)	.00	.11	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50
挿入	.00	.09	.00	.27	.09	.09	.18	.09	.18	.09
くり返し	.00	1.46	1.37	1.92	1.46	1.46	1.10	1.10	.91	.37
言い直し	.00	.18	.46	.73	1.28	.46	.09	.27	.82	.37
不正構音	.00	.55	.27	.18	.82	.46	.82	.00	.46	.55
語の分解	.09	.37	.64	.82	1.00	1.10	.37	.18	.27	.18
音の引き伸ばし	.00	.27	.27	.46	.27	.00	.18	.18	.18	.00

TABLE 4 熟知語音読時における平均非流暢度 (回数/100音数)

遅延時間(秒)	.00	.11	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50
挿入	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.32	.00	.00	.32
くり返し	.00	.32	1.92	1.12	1.60	1.12	1.12	.16	.32	.00
言い直し	.00	.00	.00	.00	.32	.48	.16	.00	.48	.16
不正構音	.00	.16	.64	.48	.48	.16	.00	.16	.00	.00
語の分解	.00	.00	.16	.32	.48	.16	.00	.00	.00	.00
音の引き伸ばし	.00	.00	.00	.16	.16	.16	.00	.16	.00	.00

TABLE 5 ランダム語音読時における平均非流暢度 (回数/100音数)

遅延時間(秒)	.00	.11	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50
挿入	.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.16	.00	.00
くり返し	.16	1.60	3.36	1.92	2.56	2.88	2.72	.64	3.20	.24
言い直し	.64	1.28	.80	.80	.64	1.28	1.28	1.12	1.44	.80
不正構音	.32	1.60	.64	.32	.96	1.44	1.12	1.12	1.28	1.92
語の分解	.16	.80	1.28	.64	.64	.64	.32	.16	.48	.16
音の引き伸ばし	.16	.16	.00	.00	.48	.32	.16	.00	.16	.32

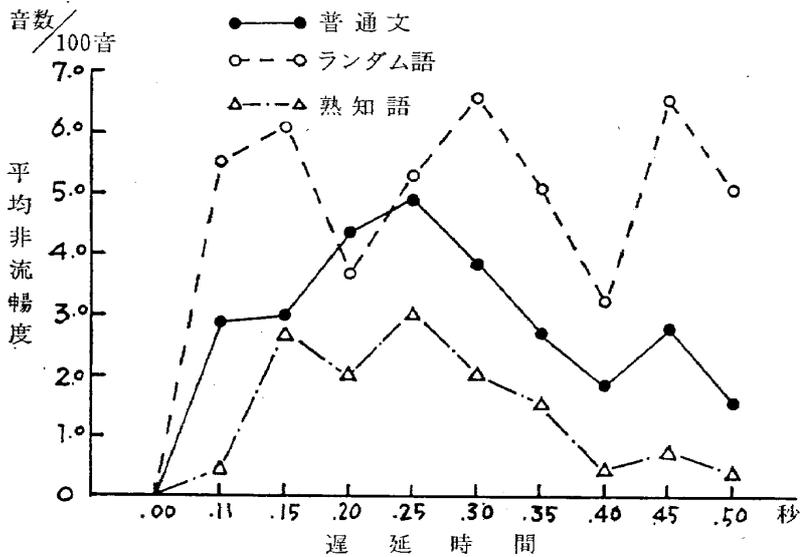


FIG. 6 各遅延時間における平均非流暢度

数を合計し、その平均を求めると、FIG. 4 のようである。この図からわかる事実は熟知語の非流暢度がもっとも小さく、普通文がこれにつきランダム語がもっとも大きいことである。また3音読材料とも遅延時間の変化による非流暢度の変化パターンはきわめて類似していることである。実験Iにおいてランダム語のピークが、.15秒にあった点は実験IIでも同じであるが、普通文でのピークが実験IIでは、.25秒にあるのに対し、実験Iでは明確なピークはなかった、また実験IIではランダム語で、.20秒に著しい非流暢度の減少がみられる。3音読材料共通に、.40秒で著しい非流暢度の減少、.45秒で

.30秒以後でのピークがみられる点が顕著である。しかし熟知語、普通文とも.30秒を越えると全般的に非流暢度の緩徐な減少が現われる。ランダム語では必ずしもそのような傾向があるとはいえない。

考察

音読材料が実験Iで用いたそれと類似していた普通文では、遅延時間.30秒までは、実験Iとほとんど同じ結果が得られ、実験Iの結果が追証された。特に.30秒までのDAF効果の最大効果遅延時間が.20秒付近にあるという外国語を用いた研究(Black, 1951, Fairbanks, 1955, Mackay, 1968)と一致している。音読材料を統制した日本語を用いた研究がないので、日本語との比較は厳密にはできないが、相沢の研究

(1970)でもほぼ.20秒付近にあった。.30秒を越えると、普通文では音読速度の増加がみられるので、結局DAFの最大効果は.30秒以内にあることが実験IIで確かめられた。他方、ランダム語は実験Iでは音数、音の排列を普通文に対応させたが、実験IIでは熟知語に対応させた。音読速度だけからみると、ランダム語は熟知語ときわめて類似している。更に注目すべき事実はランダム語、熟知語ともに最大効果遅延時間は.15秒であることである。したがって、音読速度に対する遅延効果は熟知性よりむしろ音節構成、つまり音数や音排列(実験IIではランダム語の音数とその排列は熟知語に対応させた)に密接な関係があることがわかった。.30秒以後において

はランダム語は顕著な変化がみられず、熟知語で.40秒でピークを示すゆるやかな増減があるに過ぎない。

ところが、音読時間の延長比では、遅延時間.30秒以後での顕著な特徴は一度延長比の減少が起こるがいずれも増加するのに対し、普通文では次第に減少する。このことは、DAF条件下の音読所要時間が遅延時間.30秒を越えると普通文では減少するが、無意味綴を含む単語ではむしろ増加することを意味している。しかし、DAFの最大効果延長時間領域の.15~.25秒では確かに普通文では、.20秒に最大効果遅延時間があるが、熟知語では必ずしも普通文と同じことがいえないし、ランダム語で

はむしろ音読所要時間の減少となっている注目すべき事実がみられた。つまり、今まで報告された最大効果遅延時間は、高い熟知度の音読材料についてのみ妥当することを示している。延長比の平均が遅延時間 .20 秒および .25 秒では普通文、熟知語、ランダム語の順になっていることがこの事実を証明している。

DAF 効果の質的側面を示す非流暢度パターンは遅延時間との関係でいえば、3 音読材料共通にきわめて類似している。特に遅延時間 .30 秒を越えて .40 秒で一度減少し、更に .45 秒で増加し、.50 秒で減少するというパターンが共通にいえる。非流暢度についていえば普通文、熟知語でのピークは .25 秒、ランダム語では .30 秒で、音読速度や延長比とは異なっていた。しかし、.20 秒での非流暢度は .15 秒のそれに比べ、ランダム語、熟知語ともに減少するのに対し、普通文で上昇しているのは音読時間の DAF 効果と類似している。もっとも顕著な事実は .20 秒におけるランダム語を除いて、いずれの遅延時間においても非流暢度が熟知語、普通文、ランダム語の順であったことである。つまり、文、単語という属性は音読速度と非流暢性に及ぼす効果において差異があることを示している。

### 要 約

この研究は、日本語の音読材料を用い、遅延聴覚フィードバックの効果を音読速度および非流暢性について明らかにしようとした。実験は 2 つから成っていた。実験 I では遅延時間 .30 秒までの 5 段階について、普通文と普通文に対応する音数、排列をもつよう統制した無意味綴(ランダム語)を用いて音読時間と非流暢性を測定し、遅延時間の効果と音読材料による DAF 効果の差異をみた。実験 II では普通文は実験 I と同じ種類の材料を用い、単語として、1 つは一定の熟知度を有する熟知語とこの熟知語に音数と排列に対応させたランダム語を用い、遅延時間 .50 秒までの遅延効果と、音読材料による DAF 効果をみた。被験者は実験 I、II とも大学生で、それぞれ 7 名、15 名であった。装置はテープレコーダの録音ヘッドと再生ヘッドとの間隔を利用し、さまざまな遅延時間を得た。遅延時間は実験 I では、.00 秒、.11 秒、.15 秒、.20 秒、.25 秒、.30 秒、実験 II では更にその上、.35 秒、.40 秒、.45 秒、.50 秒を加え、10 段階である。教示は、両実験とも、被験者に渡した紙に書かれている文、単語あるいは無意味綴を、いつも読んだり、話したりする速さで読んで下さいというものであった。被験者の音読は他のテープレコーダで録音され、(1)音読時間(2)音読時間延長比(3)6 つの特徴から成る非流暢度の 3 つの測定

についてそれぞれ決められた単位で分析された。

実験 I、II で得られた結果はつぎの通りである。

(1) 普通文の DAF の最大効果遅延時間は .20 秒であり、.30 秒を越えると、音読速度の単調な増加すなわち DAF 効果の減弱がみられる、

(2) 普通文の音数と排列に対応させたランダム語では普通文に比べ音読速度が著しく小さいが、遅延時間との関係でいえば両材料の速度変化のパターンはきわめて類似している、

(3) 熟知語の音数、排列に対応したランダム語では、変化パターンも音読速度も熟知語に類似している。このことは、音読速度そのものは文と単語の差異に依存し、遅延時間との関係ではその変化パターンは音の数、排列に依存していることが示された。従って熟知性にはあまり関係がない、

(4) DAF 条件がない時の音読時間を基準とした各遅延時間の音読時間を示す延長比では、.20 秒と .25 秒では普通文において DAF 効果が大きく、熟知語がそれにつき、ランダム語がもっとも小であった、

(5) 普通文と同じ音数、排列をもつランダム語ではむしろ普通文と同じ延長比を示すので、延長比には音読材料の音の構成と熟知性との交互作用が働くと考えられる、

(6) 遅延時間 .30 秒以上では普通文は DAF 効果が減少するが、熟知語とそれに対応するランダム語では増大する、

(7) 非流暢度はランダム語、普通文、熟知語の順で減少する。普通文の最大効果遅延時間は .25 秒である、

(8) .25 秒以上では普通文、熟知語ともに非流暢度の減少がみられるが、ランダム語では必ずしもこの現象がみられない。

### 文 献

- 相沢 宏 1970 遅延側音効果に関する研究 日耳鼻咽喉学会報 73, 288—296
- Atkinson, C.J. 1953 Adaptation to delayed side-tone. J.H.D., 386—391
- Black, J.W. 1951 The effect of delayed side-tone upon vocal rate and intensity. J.S.H.D., 16, 56—60
- Davidson, G.D. 1959 Side-tone delay and reading rate, articulation and pitch. J.S.H.R., 2, 266—270
- 遠藤 真 1974 吃音に対する聴覚遅延フィードバック効果の症例的研究 特教研 12, 1—11
- 遠藤 真 1975 成人性吃音者の流暢性に対する聴覚遅

- 延フィードバック残効 特教研 13, 35—41
- Fairbanks, G. 1955 Selective vocal effects of delayed feedback. *J.S.H.D.*, 20, 333—346
- Goldiamond, I. 1965 Stuttering and fluency as manipulatable operant response classes. In Krasner, L. and Ullman, L.P. (ed.); *Research in behavior modification*, N.Y.: Holt
- Ham, R.E. and Steer, M.D. 1967 Certain effects of alterations in the auditory feedback. *Folia Phonetica*, 19, 53—62
- Johnson, W., Darley F.L. and Spriestersbach, D.C. 田口恒夫編 笹沼澄子ほか訳 1963 言語病理学診断法 協同医書
- Lee, B. S. 1950a Some effects of side-tone delay. *J. Acoust. Soc. of Amer.*, 22, 639—640
- Lee, B.S. 1950b Effects of delayed speech feedback. *J. Acoust. Soc. of Amer.*, 22, 824—826
- Mackay, D. G. 1968 Metamorphosis of a critical interval: Age-linked changes in the delay in auditory feedback producing maximum disruption with speech. *J. Acoust. Soc. of Amer.*, 43, 811—821
- Mackay, D.G. 1970 How does language familiarity influence stuttering under delayed auditory feedback? *Percept. Mot. Skills*, 30, 655—669
- Peters, R.W. 1954 The effect of change in side-tone delay and level upon rate of oral reading of normal speakers. *J.S.H.D.*, 19, 483—490
- Salter, D. and Clarkson, J.K. 1971 Evidence for a time constant in rate of speech under delayed auditory feedback. *Quart. J. exp. Psychol.*, 23, 261—267
- Smith, K.U. and Smith, M.F. 長谷川淳ほか訳 1968 教育工学入門 上・下 明治図書
- Yates, A.J. 1963 Delayed auditory feedback, *Psychol. Bull.*, 60, 213—232 (1976年2月6日受稿)

## ABSTRACT

### EFFECTS OF READING MATERIALS AND DELAY TIME UPON READING RATE AND DISFLUENCY UNDER AUDITORY DELAYED FEEDBACK

by

Kotaro Harano and Fujio Tagami

The purpose of the present study was to examine how the reading materials of the Japanese language and the delay time of delayed auditory feedback (DAF) influenced reading rate and disfluency.

Method

The experiments consisted of two parts: the first experiment using familiar sentences and nonsense syllables as reading materials was made under 6 delay conditions of .00, .11, .15, .20, .25, and .30 sec.; the second experiment using familiar sentences, nonsense syllables, and familiar words was done under 10 delay conditions of .00, .11, .15, .20, .25, .30, .35, .40, .45, and 50 sec..

Seven male undergraduate students (18—24 years in age) served as subjects of the first experiment, and fifteen male undergraduate students (19—23 years in age) did as those of the second. The reading materials were placed at eye level immediately

before the subject's head. The subjects were instructed to read the material aloud at a usual reading and speaking rate. The apparatus producing DAF was a Sony taperecorder modified by the authors, and capable of producing a wide variety of speech delays. The apparatus returned DAF channel speech of the readers to their ears with various delay times. The recorded speech under a normal condition and DAF conditions was calculated, and analyzed by reading time and disfluency.

Results

- (1) The greatest decrease of reading rate in the first experiment was found at the delay time of about .20 sec. in familiar sentences and nonsense syllables.
- (2) In the first experiment the reading rate of familiar sentences was remarkably faster than nonsense syllables, while the similarity of the

- pattern of reading rate over delay time was observed between sentences and nonsense syllables.
- (3) Reading rate under DAF condition in the second experiment was closely related to reading materials; sentences had much faster rate than familiar words or nonsense syllables. The effect of familiarity of reading materials on reading rate, however, could not be found.
- (4) The pattern of reading rate changes over delay time in nonsense syllables was much the same as the sentences in the first experiment, and that of the familiar words in the second, dependent upon the size (numbers of letters) of nonsense syllables.
- (5) The reading rate of sentences tended to be faster above delay time of .30, sec., while words typically were slower.
- (6) Disfluency of reading under DAF was most evident in nonsense syllables, somewhat more in familiar words.
- (7) The most outstanding effect of DAF upon disfluency in sentences and familiar words was obtained at delay time of .25 sec..
- (8) Above delay time of .25 sec., sentence and familiar words produced an obvious decrease in disfluency, but nonsense syllables did not.