



Stress Accentの音響音声学的検討

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加藤, 富夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00002754

Stress Accent の音響音声学的検討

加 藤 富 夫

We are thus faced with a situation where a large number of instable acoustic cues correspond to a single physiological difference and to one functional feature. Fischer-Jørgensen⁽¹⁾.

序

Stress accent (以下ストレスと略記) というものは分っているようで、その実、はっきりしないものである。本稿ではストレスを音声生理学的に存在するものと考えた上で、第一部ではそのストレスに対応する音響音声学的な cues のうち、主として、(1) 強さ、(2) 高さ、(3) 長さ、の3点を中心に、文献によって諸説を挙げ、第2部では、スペクトログラムによってそれぞれの stress cues がどの程度ストレスと実際に対応するのかを、約 60 語のデータを通して検討する。

I ストレスに関する諸説

(1) ストレスの定義

ストレスというものを、話し手にとってのストレスと聞き手にとってのストレスの二つにはっきり分けて考えると混乱が起きなくてよい。ストレスを話し手の立場から定義している最近の学者に P. Ladefoged (1975, p. 84), Allen (1973, p. 76), O'Connor (1973, p. 194) 等がいるが⁽²⁾、次に Catford (1977, p. 84) の例を挙げる。

There seems to be little doubt now that initiator power is the organic-aerodynamic phonetic correlate of what is often called 'stress'.

ストレスを greater effort, force of utterance, force of breath などのように調音音声学的に定義することは古く Sweet, Jespersen 等に多く見られる。恐らく、そのようにしか定義できなかったと言っても過言でないであろう⁽³⁾。Bloomfield (1933, p.110, §7, 3) の(3)で引用するストレスの定義にもたいした進歩は見られない。音響音声学の進展に伴いストレスの生理的な定義は一時下火になったかに見えたが、再びストレスの生理学的研究に大きな刺激となったのは Stetson: *Motor Phonetics*. (1951) で、同書に言う chest pulse (胸拍) とストレスの関係を筋肉の活動電位を利用した筋電図による研究 (Electromyographical Study 略 EMG) が Ladefoged らによって進められ

た⁽⁴⁾。このほか声門下圧 (subglottal air pressure) の研究等がこの方面での代表的なものであろう。先に挙げた Ladefoged 等、ストレスを生理的観点から記述する——この説は Motor Theory とも言われ、聞き手の側は自分の発音の際の筋肉活動の記憶 (kinaesthetic memories) にもとづいてストレスを知覚する——学者が少なくない⁽⁵⁾。その理由として先に述べた EMG の研究の発展などの他に、戦後の音響音声学の目ざましい進展にもかかわらず、結局ストレスに一つ一つに対応する音響音声学的な手がかり (stress cues) をいまだ見出し得ないという事情が関係しているのではないかと思われる。多数の学者が、ストレスに一つ一つに対応する音響的な手がかりはないと言っている現在、Allen (1973, p. 77) が想起を促した Lloyd の次の記述は注目に値しよう。これは 1906 年に発表されたものである。

'The idea of stress is never, in the main, acoustic, but muscular'; 'While loudness is a part of the apprehension of a sound through the sensory nerves of the hearer, stress is a part of the apprehension of it by the motor nerves of the speaker.'

Lloyd に大いに先見の明があったと評されようが、又、取りようによっては、すこぶる皮肉にもひびくのではあるまいか。

話し手にとっての立場からストレスを見る motor theory に傍証ともなる事がある。アクセントは母音を含んだ音節にあるのが原則である。まれに [pst] の [s] にアクセントがあるとされるのは「聞こえ」(sonority) の相違によって説明されている。又、Catford (1977, p. 84) も [ff, ff, 'ss, s's] の例を initiator power の違いによって説明しているが、これらは摩擦音の例である。所が Jones (1918, p. 245 § 909 n) は thank you が省略されて ['kju] となり、この 'syllabic k' にはアクセントがあると言う⁽⁶⁾。[k] の音は、強く破裂させればスペクトログラムには spike があらわれてわずかの強度を持つ場合は少なくないが、8 msec 位の長さであって、[s] や [f] の強度とは比べものにならない。[k] にアクセントがあるというのは Gimson (1956, p. 97) も肯定しているように stress memory ないし kinaesthetic memory によるとしか理解しえない現象であろう。

(2) Stress Cues

ストレスを聞き手の立場から見た場合、即ち音響音声学的に見た場合、ストレスの認知に一つ一つに対応する手がかり——stress cue——はないと言うのが通説のようである⁽⁷⁾。代表的見解として Lehiste (1976, p. 232) から引用したい。

Of the three suprasegmental features...stress for a long time has been the most elusive one. There is no single mechanism to which the production of stress can be attributed in the same manner as the generation of fundamental frequency can be attributed to the vibration of the vocal folds.

音響的な stress cues として 1) 強さ 2) 高さ 3) 長さ の3点はほぼ共通して挙げられる事が多い。この3点の手がかりのうち、どれがストレスと最も関連性が高いかは学者によって順位づけが異なる。「強さ」が最も関連性が高いだろうと言っているのは、最近では Brosnahan & Malmberg (1970, p. 156) などであるが、他には少ないようである。「高さ」と「長さ」のうち「高さ」の方が関連性が高いと言っているのは Bolinger, Gimson, Lehiste, Hyman 達であり、「長さ」

の方に軍配を上げているのは Fry, Ladefoged, Gordon などである。(しかしながら表現のニュアンスが学者によって非常に異なるので、注意が必要である。)

歴史的に見るとこの3つの stress cues は意外に早く認識されていたらしい。Crystal (1976, p. 115) は次のように指摘をしている。

Many of the early elocutionists realised this ... and Verrier (1909) certainly did : for him, change in intensity, duration, pitch, physiological movements (for example, the extent of jaw lowering) and segmental characteristics were all potentially relevant as the basis of perceived stress.

この Verrier (1909) : *Essai sur les principes de la métrique anglaise*. の意見に近い定義を、アメリカでは Kenyon (1924, pp. 81-2) が行っている。即ちストレスは 'increased force of utterance or loudness' の他に 'a prominence of a syllable is sometimes increased by lengthened duration of the syllable, and by changing the pitch of the voice.' である、と。

「強さ」等の3点の cues については次章で詳しく扱うので、ここではその他のストレスと関連する項目をとりあげる。

音質 (sound quality)

Gimson (1962, pp. 223 ff) は、本稿で言うストレスにほぼ相当する、聞き手にとっての prominence の中に 1) stress 2) pitch change 3) sound quality 4) quantity の4点をあげ、sound quality の項目を立てている(なお Jones, Gimson 達の言う、話し手にとっての stress とは、本稿で言うストレスのことではなく amplitude 又は intensity のことと解される⁶⁾)。音質がストレスの知覚に関連するよい例としては、無強勢の母音が reduced vowel の「1」又は「ə」に近づくこと——生成音韻論に言う所の vowel reduction rule の適用——が挙げられよう。Gimson (1962, p. 226), O' Connor (1973, p. 195) は、このことと関連して、英国北部地方の方言では、無強勢母音の弱화가起こらないので RP 話者は unusual accentuation の印象を受ける例を挙げている。音質とストレスの関係としてもう一点、各母音の「強さ」又は「聞こえ」の相違がもたらす影響がある。Jones (1950, p. 138), Gimson (1956, p. 98) は戦前に Lloyd James の行なった実験として、mechanically という単語を声のピッチを変えないモノトーン、又はささやき声で1番目と3番目の母音を強く発音しても「聞こえ」の大きな [æ] にストレスがあると知覚された、という例を引いている⁶⁾。その他、開母音は閉母音よりも強くなる傾向と intensity との関連については後に触れる。

Southwést と sóuthwest wind における [e] の音質は、精密表記のレベルでも同じと見なされるのであろうが、スペクトログラフで section をとると、ストレスのある場合の [e] の F_1 F_2 F_3 の関係が変化していることが分る。即ち、ストレスがない場合にはフォルマントが全体に [ə] の母音の方向に近づくことが指摘されている。これは上述の音質の変化がストレスに関連していることを F pattern の面で実証している訳である。

気音 (aspiration)

ストレスのある母音の前の無声閉止音の気音が、そのような環境にない場合に比べて、長くなると言われている。この事を実証するための content — to contént のような例はそう多くないが、ほぼこの傾向が認められるようである。詳しくは第2部のデータを見られたい。先程の Kenyon の

引用文に *lengthened duration of the syllable* とあったが、ストレスの落ちる音節が長くなるためには母音の部分と子音の部分の両方で、長くなっていることが知られる。

(3) 強さ (Intensity)

音波には (1) 振幅 (2) 周波数 (3) 位相 の3つの側面があるが、最後の位相は音声にはほとんど関係がない⁽¹⁰⁾。振幅は音声波形の中を言い、跡を辿ったものが振幅包絡線 (*amplitude envelope*) で、これが音声の物理的な強度 (*intensity*) を表わしている。音声信号の波形の変化は非常に烈しいので、普通は *r. m. s. (root-mean-square) amplitude* を使う⁽¹¹⁾。Loudness (大きさ) とは聞き手にとっての主観的な音の大きさである。従って、聞き手にとって音の大きさの変化があると知覚されれば、それは振幅包絡線の高低に現われる。(2)の周波数は音の高さ (*pitch*) に直接対応する。このような知識を背景に Bloomfield は *Language* (1933, p. 110, § 7, 3) でストレスを次のように定義している。

Stress — that is, intensity or loudness — consists in greater amplitude of sound-waves, and is produced by means of more energetic movements, such as pumping more breath, bringing the vocal chords (*sic*) closer together for voicing, and using the muscles more vigorously for oral articulations.

統一科学運動に参加していた Bloomfield としては精一杯科学的な定義を試みたのであろうが、この定義の第一の問題点は、すでに Kenyon(1924)が指摘している、高さ、長さ等の他の *stress cues* に言及していないことで、即ち、これはストレスの複合性に対する認識が認められないということである。もう一つの問題点は、loudness に対する物理的な音声強度の *intensity* がどの位ストレスと対応するかということである。単純に考えると音声波形の強度とストレスが対応しそうなものであるが、実際にはそうでないようで、最近では消極的な意見が多い。肯定的な見解の表明は、Brosnahan & Malmberg(1970, p. 156), Nyqvist などにみられる⁽¹²⁾。最も否定的な見解は次の Gimson (1962, p. 227) の引用に見られる。

Stress, strictly defined in terms of energy of articulation for the speaker and of loudness for the listener, is the least effective means of conveying prominence. Indeed, the syllable uttered with the greatest intensity may not be the one with the greatest accent or prominence; thus, insult, said in questioning and indignant fashion as ˌ, may have more energy expended on /sʌlt/ than on /ɪn/, but /ɪn/ remains for the speaker and listener the accented syllable.

彼の言明するように *intensity* が *stress cues* の中で最もあてにならないかどうかの判断の当否はともかく、引例に類似の主張は他に O'Connor (1973, p. 224), Heffner (1950, p. 224) 等にも見られる。これらの例が Bloomfield 等のように単純に *stress accent* = *loudness* or *intensity* であると割り切れない場合のあることを明白に示している。

なぜ音声の強度とストレスが余り対応しないのであろうか。Lehiste (1970, pp. 82, 125, 144: 1976 p. 235) は *intensity* が 'rather weak cue' である理由を2点挙げている。第1の理由は音声強度が母音によって異なることであり、第2の理由は、発音のメカニズムに関連する。即ち、ストレ

スのある音節を強く発音する時に声門下圧が上昇し、音声の強度を増加させるが、その上昇は又、ピッチも上昇させることがあることによる、という。この点に関しては次章で再び触れる。第1の理由は Lehiste 達が推進してきた研究に基づくもので、それによると各母音には固有の強さ (intrinsic intensity) がある——これは各母音固有の声道の形状の変化によって起きる——ので、各母音の強度の差に応じた 'correction factor' を考慮に入れないで、強度だけで比較するのは正しくない、と言うものである。彼女の研究の結果によると '…high vowels tend to have less intensity than low vowels' (1976, p. 234) の傾向があり、一番弱い母音 [i] と一番強い母音 [a] では約 4～5 dB の差がある (1970, p. 121) ⁽¹⁴⁾。詳しくは第2部を参照されたい。

強さの程度を intensity curve の高さに比例すると考えて dB 値で比較する場合が多いが、Allen は振幅のピークより増加の程度の方が重要なのだ、という Lehto の説を紹介している ⁽¹⁵⁾。

(4)高さ (Pitch)

聞き手が認知する音の高低 (pitch) は、音響学的には基 (本) 音の周波数 (fundamental voice frequency, 又は F 0 と略記) の高低にはほぼ対応しており、声帯振動によって作られる。ピッチの正確な測定は仲々難しいが、声帯振動をとれば、声道による変化を受けていないので、その分容易である ⁽¹⁶⁾。Intonation あるいは tone と呼ばれている現象が、文ないし語の単位におけるピッチの変化であることはよく知られている。一般にはストレス・アクセント＝強さの変化、イントネーション＝ピッチの変化、の図式が常識化しているので、又、ストレス・アクセントとピッチ・アクセントの区別もあるので、ピッチとストレスは一見無関係に思える (実際アメリカではピッチとストレスは 50 年代まで互いに独立したものと考えられていたという ⁽¹⁷⁾)。しかし、それまでの常識に抗して、英語のアクセントがストレス・アクセントではなく、むしろ高低曲線と深く関連するピッチ・アクセントだ、と主張し始めたのは D. Bolinger (1958, p. 149) で、次のような結論を出した。

The primary cue of what is usually termed STRESS in the utterance is pitch prominence
 …Intensity is found to be negligible both as a determinative and as a qualitative factor in stress. ⁽¹⁸⁾

又 Gimson (1962, p. 227) も、'pitch variation' が 'the most commonly used and efficient cue' と評価しているが、彼は更に前に (1956, p. 99) hi : sed wud impɔ : ts wud の impɔ : ts を同じ高さで読むと名詞か動詞か判断できなくなる例を出して、ピッチの重要性を指摘していた ⁽¹⁹⁾。日本では、近年杉藤美代子氏が「アクセント、イントネーションの比較」(1980) などの論文で、ストレス知覚における F 0 の高低曲線の重要性を力説しておられる。

上述のように「高さ」は stress cue として、評価が高いのであるが、反論がない訳でない。Allen (1973, p. 76) の引用によると、Stetson は *Motor Phonetics*. (1951, p. 95) において、音楽においては stress pattern を変えないで高さを変化させることができるので、ストレスの定義における高さの優越は強く否定されるが、音声においてはストレスに「高さ」の変化が 'incidentals' として含まれることは不思議ではない、と論じている。又、Catford (1977, p. 84) も、ストレスの知覚に「高さ」が有力だとするのは、イントネーションの 'overlay' によるもので 'I said import' のように I が 'a strong, contrastive, emphatic tone' で発音されて import がイントネーションの影響を受けないようにして実験をすれば、initiator power の差がストレスに対応して現われてくと主張している ⁽²⁰⁾。しかしながらこの二人の学者は、stress cues の中での優劣を論じているのではなく、ストレ

スの本質は生理的なものに由るとの立場からの反論であることに留意する必要があるだろう。

ピッチのどのような変化がストレスの知覚と結びつくのであろうか。この点に関して Brosnahan & Malmberg (1970, p. 156) は、単に高ければよいというものではなく、英語においては、'a syllable with a rapid change of pitch in comparison with one with steady and slow change of pitch' と指摘している⁽²¹⁾。又この 'change of pitch' は必ずしも上昇する方向ではなくて母音のピッチがそこだけ低くなっていてもストレスと知覚されると、Gimson (1956, p. 98) は i:vɒlimæ -- -- の例をあげている⁽²²⁾。

なお、位置に関して Quirk, Greenbaum, Leech & Svartvik (1972, p. 1035) はストレスが句の最後にある場合、又は単語が単独に発音された場合に、ピッチがストレスの 'the most important factor' であると言っている⁽²³⁾。たしかに、イントネーションとの関連では primary stress, あるいは nucleus と呼ばれているものには、大きなピッチの変化が伴う事が多い。

先に、ストレスのある音節を強く発音するときに声門下圧が上昇し、それが声帯振動を増加させる場合があることに触れたが、これが多くの言語でストレスにピッチの変化の伴う理由であるらしい。声門下圧の上昇が必ずしもピッチの上昇には連動しないが、Ladefoged の研究によるとピッチの変化のうち 10~40 Hz は声門下圧の変化による、と言う⁽²⁴⁾。又 F 0 の高低曲線と振幅包絡線が時に正反対に動く、即ち交叉するように動くことがあるので Lehiste (1970, pp. 134, 144) は声門下圧から独立して声帯振動を調節する機能があるのではないかと考えている。

(5) 長さ (Duration)

ストレスのある母音が長く発音される傾向にあることは (2) で引用した Verrier (1909) にも言及されていたが、アクセントのある母音がない母音よりも平均して約 50% 長いことが 1935 年に Parmenter & Trevino によって発表されており、又、Tiffin & Steer は 1937 年に、アクセントのある母音の 98% はアクセントのない母音よりも長いとの結論を出している⁽²⁵⁾。1955 年 D. B. Fry は Pattern-playback 装置を使って長さを変えた単語を合成し (object, subject 等)、更に 100 人の被験者に対してストレスの認知テストを行って「長さ」が intensity よりも有効な stress cue であることを実証した。Fry は以後の実験でも duration ratio を考慮している。Fry の前後に同趣旨の研究発表をした学者がいるので、この 1955 年というのは「長短アクセント」説にとって一つのエポックだったようである⁽²⁶⁾。最近では Ladefoged (1975, pp. 97-8) が次のように書いている。'The most reliable thing for a listener to detect is that a stressed syllable frequently has a longer vowel.'

又、Gimson (1962, p. 226) は、他のパラメーターを同じにして無意味語の [ɪblɛlə] の [ɪ] を [i:] にすると音量の変化のために [i:] にストレスがあるように知覚される例を挙げている。なお、Gordon (1974, pp. 337 ff) は speech improvement の観点から「長さ」の重要性を評価している。

英語は stress-timed rhythm であると言われているが、ストレスのない母音が [ə] か [ɪ] に弱体化し、ストレスのある母音が長くなるのが、このようなりズムの基礎になっている訳である。所で、もしこのように母音の量がストレスによって変化するのであれば、長母音と短母音の区別がいまいになってしまうと予測されるが、この点、英語の母音の長短は、むしろ tense vowel 対 lax vowel の対立であるとする説が有力である。音量に関してもう一点、Jakobson, Trubetzkoy らによって、長短の音韻的対立と、ストレス・アクセントが共存する言語は例外的であると指摘されているが、興味深い現象である⁽²⁷⁾。

ストレスのある母音が何故長くなるのか、に関して、Lehiste (1970, p. 125) は intensity とピッチにおけるような関連性は明らかになっていない、と言っている。しかし、Allen (1973, pp. 79~82) の解説している所では、Stetson の胸拍説に言う所の 'arrest of stress pulse' がストレスのある音節に作用して、もしその母音が長くなりうる母音ならば長くなり、閉音節の母音で長くなりえないのであれば子音が長くなって重子音 (double consonant) になる、というメカニズムがある。この見解によると英語の開いた末尾音節が長い傾向があることも同様に説明できるようである。

II スペクトログラムによる分析

(1) 測定法

分析に使用した機器はサウンド・スペクトログラフ SG-07 型 (リオン製) である。

母音又は音節の長さを計るために 300 Hz 広帯域全幅のパターンを 2.4 秒巾で採った。Potter, Kopp and Kopp: *Visible Speech*. 掲載のスペクトログラムが非常に明快であって、Ladefoged (1962, p. 115) に 'dangerous' であると評されているが、実際確かにそういう所があって、Shoup & Pfeifer (1976, p. 204) が 'There is no boundary point between adjacent sounds, but rather a boundary region in which the transition from one sound to the next takes place.' との意見は大いに首肯される。Segmentation に当っては、フォルマントの変化、 F_1 の長さ、base line の長さ、striation、振幅包絡線の変化、狭帯域パターンなどを参考にして総合的に決めた。このような手順を踏んでもはっきりしない場合は ? を付してある。母音が長くなると、ほぼ比例して音節も長くなるようなので、母音の持続期間の測定のチェックもかねて、音節の長さも D' として参考に入れてある。(なお *-h, -t* と書いてあるのは語末の無声閉止音の気音部分が計られている場合と、そうでない場合を表わしている。後者には、破裂が弱くてははっきりしない場合と、一つの例が *-t* で終わり、他の例が複数形になったりなどして同じ条件で計れない場合とがある。) 持続時間は普通の定規で計って 1 ミリを 8 msec で換算した。

振幅描記の際に、入力オーバーでピークの所が消えないように適宜録音、再生のレベルを調整した。又 base line を入れないことが多かったこともあって、Lieberman (1960) のように stress pairs の音声強度を測定して比較することは行っていない。母音に相当する振幅包絡線が富士山型で、山が一つしかない場合はそのピーク値をとったが、ほぼ平らであるが一部が 1 dB 位高くなっているような場合にはピークを無視した。このような場合平均をとるのがむずかしく又、1 dB 程度は機械の誤差範囲に入るからでもある。

ピーク値をとると、極端に言えば振幅包絡線の針型の場合と台型の場合とは同じになる。心理的な音の強さがこれらの場合に同じになるのかどうか疑問が残るが、Lieberman (1967, pp. 147 ff) に従ってピーク値をとった。なお Bush (1964, p. 43) は planimeter (面積計) で intensity を計る方法を採用している。

高さの高低曲線は、45 Hz 狭帯域で $\frac{1}{4}$ 巾に拡大して採った。倍音は Gimson (1962, p. 23) が言うように第 2 倍音がピッチを辿りやすいが、高低がはっきりしないので、下から第 3 倍音の中心周波数までの長さを定規で計り、1 ミリを 19 Hz に換算し、基本周波数を求めている。この計算では細かい数値が出るが、倍音の中心値の決定も目分量なので ± 20 Hz 程度は誤差の範囲に入る。表にある二つの数値の前のものは母音の始まりの F_0 で、後のものは終わりの F_0 を示す。ゆるやかな上昇又は下降はこれで十分であるが、途中に山があって、「へ」の字のカーブのときにはその値も 125-

133-115のように中に入れてある。カーブがほぼ平坦な場合は一つの数値のみである。なお、母音のFoは前後の子音の影響で変化することが報告されているが⁽²⁸⁾、筆者の計り方ではとても±1 Hzの精度とはいかないので、子音による変化は特に扱っていない。

Fig. 1

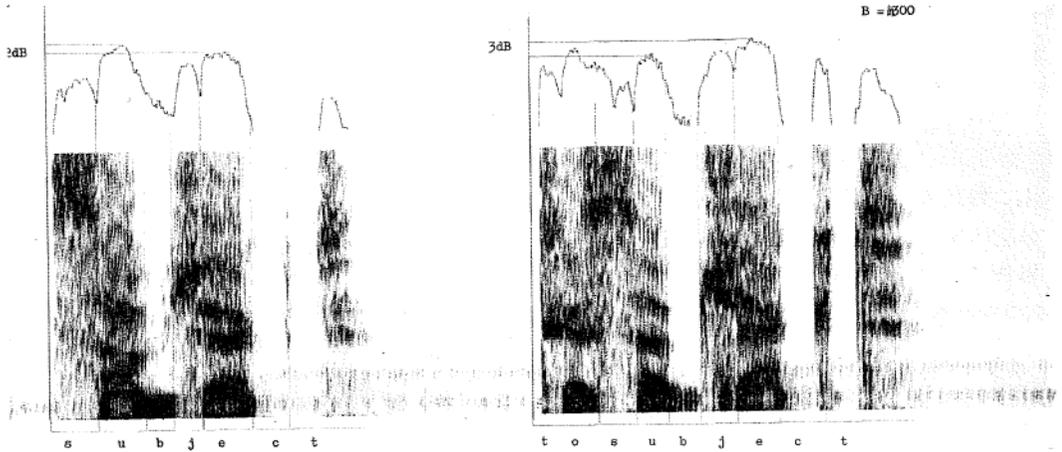
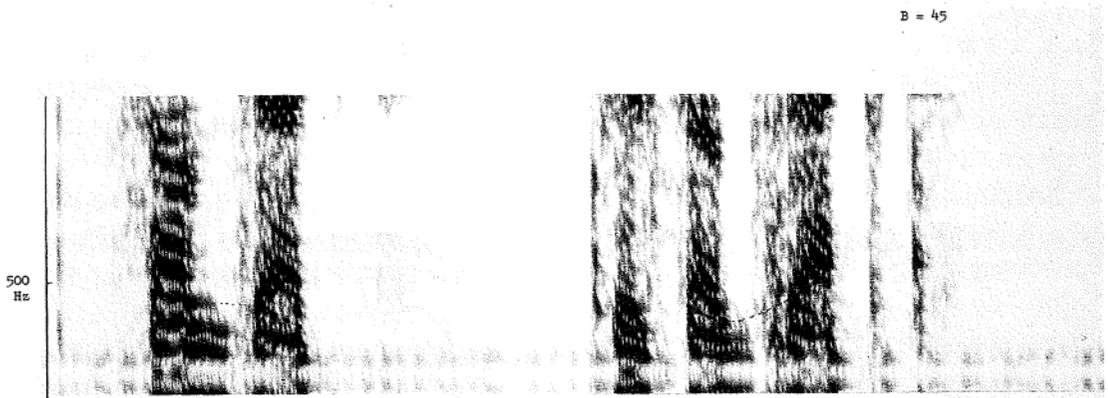


Fig. 2



(2) 録音資料

A

(1) 一色マサ子, 松井千枝著「英語音声学」(朝日出版社, 1978)から, 5組. これらは contrast -to contrast のように読まれている.

contrast, permit, present, progress, subject.

(2) A. C. Gimson : *Practical Course of English Pronunciation*. (Edward Arnold, 1975).
insult, conduct, present.

それぞれ単独に読まれている。ピッチが急激に下がって、倍音のはっきりしない所があるので、「不

能」と書いた所がある。

- (3) 江川泰一郎監修「カセット英単語辞典」(研究社, 1975) から, 4組:
conduct, content, increase, record.

このグループは次の文章中にこれらの単語が入っている。

1) He is above such conduct. 2) I conducted her to her seat. 3) Please tell me the contents of the book. 4) He is content to stay here all year. (content, adj.) 5) The population of this city is increasing year by year. 6) There has lately been a rapid increase in the number of cars on our roads. 7) I want a copy of that record. 8) I'm going to record his speech.

(4) このグループは, 厳密には名詞動詞最小対立語にならないが, 今までのグループと異なり母音にストレスがなくなっても音質がなるべく変化しない語を選んだ。

- 東谷岩人編「米会話発音教本」(南雲堂, 1978(38刷)) から, 4組:
cigarette, etiquette, gasoline, romance.

(3) 結果と分析

まず先に母音の'intrinsic intensity'と気音の計測値を挙げたい。

Intrinsic intensity は第1に Lehiste (1970, p. 120) に転載されている Lehiste & Peterson (1959) の計測値⁽²⁹⁾, 第2はプレイター, ロビネット「アメリカ英語発音教本」(英潮社 1973 p. 14) の米語の母音を筆者がスペクトログラフで計ったものである。第3も D. Jones 吹込の基本母音の強度を筆者が計ったものである。()内は最強の短母音をゼロとした場合の各母音との差を表わし, すべて筆者の計算である。

1) [i] 75.1 (-5.5), [ɪ] 78.1 (-2.5), [e^ɪ] 78.6 (-2.0), [ɛ] 79.3 (-1.3), [æ] 79.4 (-1.2), [ə] 79.7 (-0.9), [a] 80.2 (-0.4), [ɔ] 80.6 (0), [o^u] 79.7 (-0.9), [ʊ] 78.4 (-2.2), [u] 78.2 (-2.4), [au] 80.1 (-0.5), [ai] 80.2 (-0.4), [ɔi] 80.9 (+0.3), [ə^r] 79.0 (-1.6)

2) [iy] 42 (-4), [ɪ] 44.5 (-1.5), [ey] 42 (-4), [ɛ] 43 (-3), [æ] 45 (-1), [a] 46 (0), [ɔ] 46 (0), [ow] 46 (0), [ʊ] 45 (-1), [uw] 44 (-2)

3) [i] 29 (-15.5), [e] 42.5 (-2.0), [ɛ] 44 (-0.5), [a] 40 (-4.5), [a] 44.5 (0), [ɔ] 43.5 (-1.0), [o] 42 (-2.5), [u] 31 (-13.5)

気音の長さ (単位は msec) :

1. cōnduct 前の [k] 40, condúct [k] 32 2. cōntent [k] 38, [t] 32, contént [k] 40, [t] 40 3. récord [k] 48, recórd [k] 60 4. cōntrast [k] 64, contrást [k] 40 5. pérmit [p] 80, permít [p] 80 6. cōnduct [k] 64, condúct [k] 0 (?) 7. étiquette [k] 32, etiqúette [k] 48 8. sixtéén [t] 44, síxteen [t] 56

最後の8では単語の長さが異なるので気音の長さが逆になっている。比率から言えばストレスのあるほうが気音も長い。なお気音の平均の長さは [p^h] 58^{msec}, [t^h] 70^{msec}, [k^h] 82^{ms} (Catford 1977, p. 113) であり, 有声閉止音の場合は 5-10 msec である。(House.1961, p. 377)

Stress Cues

A (1) ~ (3) の結果は表1のとおりである。なお A は「強さ」, F は「高さ」, D は「長さ」, D' は音節の長さを表わし, 又, ストレスのある母音の stress cues がプラスであるものを○印, マイナスであるものを×印, 同じであるものを△印にして表わすと次のようになる。

表 1

A(1) (一色、松井)

	(1)	cóntrast		
A		0	- 3	○
F		137	122-84	○
D		128(D' 232)	176(D' 488)	×
	(2)	contrást		
A		- 2	0	○
F		114	122-65(?)	○
D		40(D' 160)	272(D' 608)	○
	(3)	pěrnit		
A		0	- 1	○
F		152-129	114-80	○
D		104(D' 184)	96(D' 368(-h))	○
	(4)	pernit		
A		-2.5	0	○
F		118-106	118-95	△
D		56(D' 128)	112(D' 424(-h))	○
	(5)	prěsnt		
A		0	-6	○
F		139	95-76	○
D		114(D' 160)	21 ? (D' 160)	○
	(6)	presěnt		
A		- 3	0	○
F		114-82	120-76	○
D		72(D' 114)	104(D' 432)	○
	(7)	prógress		
A		0	-4	○
F		209	165-114	○
D		120 ? (D' 272)	114(D' 448)	○
	(8)	progrěss		
A		- 3	0	○
F		184-146	146-165-108	×
D		52(D' 152)	132(D' 512)	○
	(9)	súbject		
A		0	-3	○
F		155	133-101	○
D		104(D' 304)	112(D' 400-h)	×
	(10)	subjěct		
A		- 2	0	○
F		117	139-112	○
D		72(D' 256)	96(D' 448(-h))	○

A (2) (Gimson)

(11) ínslt

Stress Accent の音響音声学的検討

A	0	-3	○
F	253	不能	○
D	56(D' 152)	56(?) (D' 512)	△
(12)	insúlt		
A	-7	0	○
F	108	171-85	○
D	40(D' 120)	120(D' 216)	○
(13)	cōnduct		
A	0	-1	○
F	129-152	不能	○
D	80(D' 240)	120(D' 352)	×
(14)	condúct		
A	-8	0	○
F	99	152-76	○
D	48(D' 160)	172(D' 488)	○
(15)	prēsēnt		
A	0	-10	○
F	158-95	不能	○
D	96(D' 224)	64(?) (D' 248)	○
(16)	presēnt		
A	-3	0	○
F	76	108-127	○
D	64(D' 104)	128(D' 488)	○
A (3) (江川)			
(17)	cōnduct		
A	0	-5	○
F	158-110	100-94	○
D	88(D' 216)	92(D' 272-t)	×
(18)	condúct		
A	-3	0	○
F	165-127	196-234	○
D	52(D' 184)	100(D' 264-t)	○
(19)	cóntent		
A	0	-3	○
F	200-237	114-133	○
D	88(D' 192)	104(D' 272-t)	×
(20)	contēnt		
A	0	0	△
F	160	224-129	○
D	48(D' 184)	112(D' 336-t)	○
(21)	increase		
A	0	-7	○
F	146-171	114-101-120	○
D	112(D' 172)	168(D' 536)	×

	(22)	incrēase		
A		- 1	0	○
F		127	171-184-139	○
D		64(D' 168)	88(D' 288)	○
	(23)	rēcord		
A		0	-5	○
F		146	127-101	○
D		96(D' 248)	184(D' 368)	×
	(24)	recōrd		
A		- 3	0	○
F		136	198- 167	○
D		48(D' 96)	144(D' 288)	○

A (1) ~ (3) の○印等をまとめると:

A (1)	A (2)	A (3)
○ × △	○ × △	○ × △
A 10	A 6	A 7 1
F 8 1 1	F 6	F 8
D 8 1 1	D 4 1 1	D 4 4

A(3)の「強さ」の所で△印の contént に [ə] 0.9, [é] 1.3 の Lehiste による 'correction factor' を入れると [é] が 0.4 dB だけ強くなる。A (1) の高さの唯一の逆例は、高次の倍音を見ても逆になっている。高低曲線は Heffner (1950, p. 216) が 'word pitch patterns' と呼んでいる曲線を描くが、名詞の場合には高い所からゆるやかに下がり、動詞の場合はゆるやかに上昇して急激に下がる傾向が見られる。A (2) の Gimson の例では高低曲線の上下の差が非常にはげしい。これは A (3) の文章中に stress pairs が入っている場合と似ている。長さの所で×印が多いが、ストレスのない母音の長さがある母音のそれで割り、stress pairs で比較するとストレスのある母音の方が長い割合になっている例が 5 例ある。

Lieberman (1960, p. 397) に、文章中に含まれた 25 組の Noun-Verb stress pairs の研究があるが、それによると、各 stress cues の対応率は、「高さ」90%、「強さ」87%、「長さ」66%となっている。上掲の表に出た筆者の 24 組の結果は、「強さ」96%、「高さ」92%、「長さ」67%となる。

(但し、「長さ」の率を比較して○印になったものを加えると、88%になる。)

a (4)

表 2				
A (4) (東谷)				
	(25)	cigarette		
A		0	- 9	○
F		214-242	140-84	○
D		76(D' 232)	144(D' 344)	×
	(26)	cigarētte		
A		-10	0	○
F		133	201-72	○

Stress Accent の音響音声学的検討

D	64(D' 176)	160(D' 392)	○
(27)	étiquette		
A	0	-1.5	○
F	137-190	137-53 ?	○
D	88(D' 112)	200(D' 512)	×
(28)	eti \acute{q} uette		
A	-12	0	○
F	76-91	152-30 ?	○
D	80(D' 104)	240(D' 448)	○
(29)	g \acute{a} soline		
A	0	-4	○
F	175-201	144-95	○
D	112(D' 280)	172(D' 368)	×
(30)	gasoline		
A	-4	0	○
F	122-140	171-106	○
D	128(D' 256)	200(D' 424)	○
(31)	r \acute{o} mance		
A	0	0	△
F	162-200	143-86	○
D	128(D' 256)	160(D' 496)	×
(32)	rom \acute{a} nce		
A	-11	0	○
F	86	105-152-124	○
D	72(D' 96)	200(D' 608)	○

A (4) の結果を表にすると:

○	×	△
A 7	1	
F 8		
D 4	4	

「強さ」の△印の例, romance は'correction factor'を入れると, むしろ×印になる。「長さ」の×印の4例は上述のような比率ではすべて○印になる。総じて A (4) ではそれぞれの stress cues の対応率がかなり高い。

次に B green hóuse-gréenhouse のように合成語になるとストレスが移動する例 (green house の対が3例, English téacher-Énglish teacher の対が2例, gray hóund-gráyhound の対が1例),

C Japanése-Jápanese pottery のようにストレスの移動する例 (Japanese の対が2例, sixteen と fourteen の対が各1例, good-looking の対が1例, southwest の対が1例), D 第2アクセントのある例 (mathematical, pronunciation, represent, customary, unfortunate, photographic) の各グループの結果だけを次表に挙げる。データの方は紙幅の関係で割愛せざるをえなかった。

B, C, D, の結果をまとめると:

B	C	D
○ × △	○ × △	○ × △
A 9 2 1	A 7 5	A 4 1 1
F 10 2	F 11 1	F 3 2 1
D 7 5	D 7 4 1	D 4 1 1

Bの「強さ」の結果に'correction factor'を入れると○印が11, ×印が1になり, Cも同様にすると○印が9, ×印が3になる. 又, 「長さ」に×印が出ているものの比率を, Aと同じようにして出すとBでは○印が11になり, Cでは9に変わる. この結果, BとCでは stress cues の間の対応率の差はほとんどなくなる. Dの結果では全体に対応率が低くなっている.

以上のA~Dの結果を総合すると次の表ようになる. ○の所は'correction factor'を入れたり, 長さの比率を出して補正した結果のパーセンテージである.

	○	○	×	△
A	50 (81%)	55 (89%)	8	4
F	54 (87%)	54 (87%)	5	3
D	38 (61%)	53 (85%)	20	4

これをA(1)~(3)の結果と比較すると, 全体に対応率が低下している傾向が現われているが, 特に「強さ」の対応率の低下が目立つ. 以上の結果を総合的に判断してみると, 各 stress cues の中で特に, ストレスとの対応率が高く, 一対一でストレスと対応すると言える cue はない, との結論になろう. このことは結局, ストレスの複合性を再確認することになる.

— 註 —

- (1) Allen (1973, p. 77) の引用による.
- (2) Crystal (1969, pp. 113-4) に新旧の生理学的定義がある.
- (3) Cf. Schubiger (1973, p. 131) なお, 最近では, MacCarthy (1978, pp. 40&67) にこの種の説明が見られる.
- (4) 日本では杉藤美代子 (1980) 氏らの研究がある. なお Chest Pulse の概念に疑問が提出されている. Lehiste (1970, p. 109) など.
- (5) R. Jakobson は, motor theory に反対のようである. Fischer-Jørgensen (1975, p. 165)
- (6) Gimson (1956, p. 97) は A. Classe の戦前に行なわれた同種の実験を紹介している.
- (7) Allen (1973, pp. 74-5) 最近の教科書レベルの言及が, Singh & Singh (1979, p. 171), Van Riper & Smith (1979, p. 35) などに見られる.
- (8) Cf. Jones (1918, pp. 245 ff.), Gimson (1962, p. 227)
- (9) Cf. Gimson (1962, p. 225) の [iɒlələ] の例.
- (10) 'The ear is deaf to phase.' 「聴覚と音声」 (1980, p. 94)
- (11) Cf. Ladefoged (1962, p. 108), Catford (1977, p. 50)
- (12) K. L. Pike: *The Intonation of American English*. (1945, pp. 16, 83) も同意見だったようである.
- (13) Fry (1960, p. 80) は, アメリカでは 'loud stress' という呼び方があると言っている.
- (14) Cf. Heffner (1950, p. 225), Jones (1950, p. 138)
- (15) Allen (1973, p. 76) Lehto, L (1969). *English Stress and its Modification by Intonation*. と Sovijärvi に依る.

- (16) Cf. 「聴覚と音声」 p. 333,
 (17) Cf. Lehiste (1970, p. 142), Hyman (1974, p. 207)
 (18) Lehiste (1970, p. 128) は, Bolinger が 'correction factor' を考慮していないと批判している。
 (19) Cf. Lehiste (1970, p. 235). Delattre (1965, p. 33) は, 英語ではピッチが多分一番重要だろうと言っている。
 (20) 'initiator power' は声門下圧にほぼ等しいがより広義である。Catford (1977, p. 83)
 (21) Cf. Allen (1973, p. 75)
 (22) Cf. Gimson (1962, p. 224), Allen (1973, p. 75), Bolinger (1958) の言う Accent A と Accent C。
 (23) Intonation とストレスの関係から, Fry (1958, pp. 418 ff.; 1960 p. 84) は, 「高さ」が他の cues にまさるだろう、と後に意見を変えた。
 (24) Cf. Lehiste (1970, p. 56) なお, Jones (1918, p. 246 n) は彼の言う 'stress' と 'pitch' は 'independent' だと考えていた。
 (25) Cf. Lehiste (1970, p. 30), Crystal (1969, p. 117)
 (26) Cf. Allen (1973, p. 79) 同じ指摘が佐藤旭「強勢の聴覚上の手がかり」(「英論学論説資料」8巻-4, pp. 169-178)にある。
 (27) Cf. Allen (1973, p. 81)
 (28) Cf. Léon & Martin (1972, pp. 44 ff)
 (29) 単位は SPL の dB 値なので, 2), 3) の dB 値とは基準が異なる。

Bibliography

- Allen, W. Sidney (1973). *Accent and Rhythm*. (Cambridge University Press)
 Bloomfield, L. (1933, 1969). *Language*. (George Allen and Unwin)
 Bolinger, D. (1958). 'A Theory of Pitch Accent in English,' in *Word*. Vol. 14, pp. 109-149.
 Brosnahan, L. H. and Malmberg, B. (1970, 1976). *Introduction to Phonetics*. (Cambridge University Press)
 Bush, C. N. (1964). *Phonetic Variation and Acoustic Distinctive Features*. (Mouton)
 Catford, J. C. (1977). *Fundamental Problems in Phonetics*. (Edingburg University Press)
 Crystal, D. (1969). *Prosodic Systems and Intonation in English*. (Cambridge University Press)
 Delattre, P. (1965). *Comparing the Phonetic Features of English, German, Spanish and French*. (Julius Groos Verlag)
 Denki Tsushin Gakkai (Ed.). (1980). 「新版 聴覚と音声」(電気通信学会)
 Fischer-Jørgensen, E., (1975, 1978). 「音韻論総覧」(林英一監訳, 大修館)
 Fry, D. B. (1955). 'Duration and Intensity as Physical Correlates of Linguistic Stress'. Reprinted in *Readings in Acoustic Phonetics*. (Edited by I. Lehiste. The MIT Press. 1967. pp. 155-158)
 Fry, D. B. (1960). 'Linguistic Theory and Experimental Research.' Reprinted in *Phonetics in Linguistics*. (Edited by Jones and Laver. Longman. 1973, pp. 66-87)
 Gimson, A. C. (1956). 'The Linguistic Relevance of Stress in English.' Reprinted in *Phonetics in Linguistics*. (Edited by Jones and Laver. Longman. 1973, pp. 94-102)
 Gimson, A. C. (1962, 1972²). *An Introduction to the Pronunciation of English*. (Arnold)
 Gordon, M. J. (1974). *Speech Improvement*. (Prentice Hall.)
 Heffner, R-M. S. (1950, 1964) *General Phonetics*. (The University of Wisconsin Press)
 House, A. S. (1961). 'On Vowel Duration in English.' Reprinted in *Acoustic Phonetics*. (Edited by Fry. Cambridge University Press. 1976, pp. 369-377)
 Hyman, L. M. (1974). *Phonology*. (Holt, Rinehart & Winston)
 Jones, D. (1918, 1960³). *An Outline of English Phonetics*. (Maruzen)
 Jones, D. (1950, 1962²). *The Phoneme*. (W. Heffer and Sons)
 Kenyon, J. S. (1924, 1969¹⁰). *American Pronunciation*. (George Wahr)
 Ladefoged, P. (1962). *Elements of Acoustic Phonetics*. (The University of Chicago Press)
 Ladefoged, P. (1975). *A Course in Phonetics*. (Harcourt, Brace, Jovanovich)
 Lehiste, I. (1970, 1979). *Suprasegmentals*. (The MIT Press)
 Lehiste, I. (1976). 'Suprasegmental Features of Speech,' in *Contemporary Issues in Experimental Phonetics*. (Edited by Lass. Academic Press. 1976, pp. 225-239)

- Léon and Martin. (1970). 'Machines and Measurements' Reprinted in *Intonation*. (Edited by Bolinger. Penguin Books. 1972, pp. 30-47)
- Lieberman, P. (1960). 'Some Acoustic Correlates of Word Stress in American English.' Reprinted in *Acoustic Phonetics*. (Edited by Fry. Cambridge University Press. 1976, pp. 394-400)
- Lieberman, P. (1967). *Intonation, Perception and Language*. (The MIT Press)
- MacCarthy, P. (1978). *The Teaching of Pronunciation*. (Cambridge University Press)
- Nyqvist, A. (1962). 'Stress, Intonation, Accent, Prominence in Disyllabic Double-Stress Compounds in Educated Southern English,' in *Proceedings of the Fourth International Congress of Phonetic Sciences*. (Edited by Sovijärvi and Aalto. Mouton. pp. 710-713)
- O'Connor, J. D. (1973). *Phonetics*. (Penguin Books)
- Quirk, Greenbaum, Leech and Svartvik. (1972). *A Grammar of Contemporary English*. (Longman)
- Schubiger, M. (1973). 「音声学入門」(小泉訳, 大修館)
- Shoup and Pfeifer (1976). 'Acoustic Characteristics of Speech Sounds,' in *Contemporary Issues in Experimental Phonetics*. (Edited by Lass. Academic Press. 1976. pp. 171-224)
- Singh and Singh (1976, 1979). *Phonetics*. (University Park Press)
- Sugito, M. (1980). 「アクセント, イントネーションの比較」(国広哲彌編「日英語比較講座 第一巻 音声と形態」大修館 1980, pp. 107-183)
- Van Riper and Smith. (1979³). *An Introduction to General American Phonetics*. (Harper & Row)

(本学講師・札幌分校)