

## 第2章 実験の結果と考察(1)

### ——講座番組収録中における講師の心拍数の変化——

仁 科 エ ミ

#### 1. 計測・分析方法

心拍の計測には、日本光電製医用テレメータWEP-7202を用いて、鎖骨の下など3箇所にて電極（センサー）を装着し、ここから導出された心拍データを、講師のポケットにおさめた小型送信機から無線で送信した。このデータを、スタジオ内に設置したアンテナで受信し、データレコーダTEAC製XR-9000に記録した。講師に装着したセンサーは直径2cm程度、送信機も小型のポータブルカセットテープレコーダー程度と小さいので、装着感・拘束感はほとんどない。このようなヒューマンインタフェースにすぐれた遠隔計測手法の導入によって、講座番組本番収録中の講師の心拍数の記録という、国際的にみても前例のない実験が実現した（図2.1）。

分析にあたっては、さまざまな心拍の分析法のうち、もっとも基礎的な心拍の指標である1分間あたりの心拍数を算出し、必要な場合は心拍数の変化率を数値化した。

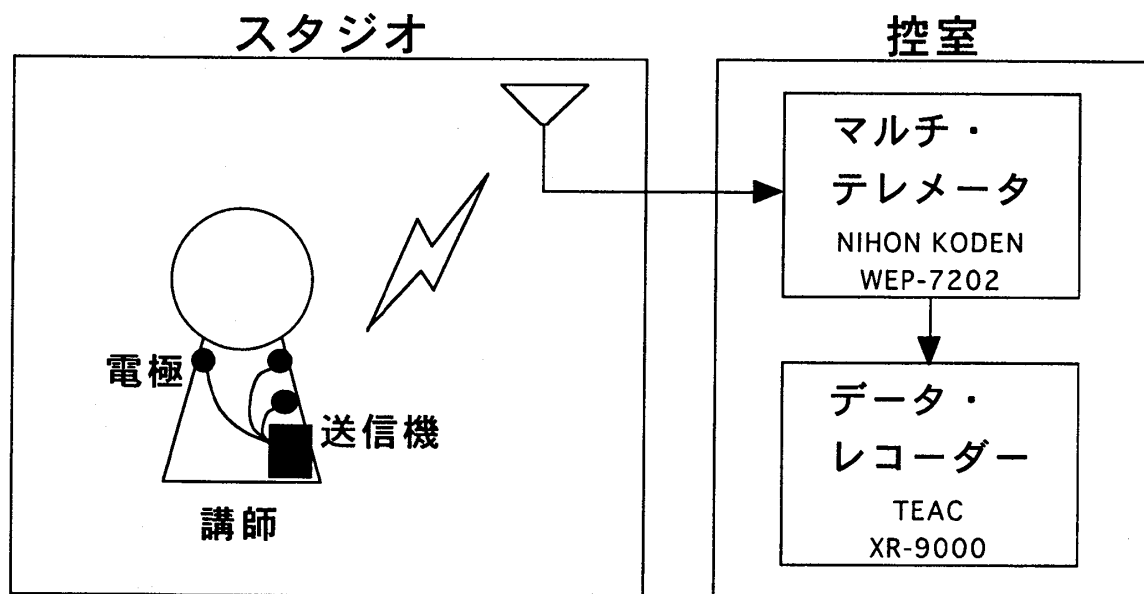


図2.1 計測・分析システム

番組本番の収録時におこなう今回の実験では、番組の内容、構成、難易度、講師にとっての得手不得手などが1回ごとに異なるため、厳密に統御された環境下での実験とはことなる困難が生じる。つまり、心拍数の変化からなんらかの結果を読みとることができたとしても、その原因が演出上の工夫にあるのか、あるいは講義の内容そのものに由来するのかなどを同定することはきわめて難しくなる。そこで、t検定による統計的な検定を導入することによって、心拍数の変化が有意性をもつかどうかを検討することにした。ただし、検討対象とするサンプル

数がきわめて少いため、ここでえられた結果はあくまで今回の実験条件下でみいだされた“傾向”であり、この結果をもってなんらかの断定的な判断をくだすことを避けるべきであることはいうまでもない。この結果は、番組収録後の講師の感想・意見、番組制作者の豊富な経験に裏づけられた観察とあいまって検討されるべきものとする。

## 2. 収録中の心拍数の時間変化の全体的な傾向について

まず、番組収録中の講師の心拍数の時間変化について検討した。

分析方法は、まず10秒間ごとの講師の平均心拍数を算出した。ついで、その講師の午前・午後の番組収録時間中の平均心拍数  $s$  を求めた。そして、10秒毎の心拍数を  $s$  で除して、相対心拍数を算出し、グラフに示した（図2. 2～図2. 19）。ただし、後述するように「座り」「立ち」という条件では、平均心拍数が基本的に異なることが予想されるので、この条件が比較対象になっているときには、「座り」「立ち」それぞれの安静時心拍数で相対心拍数をさらに除して、補正をおこなった。グラフの縦軸はこうしてもとめた相対心拍数の変化率（%）、横軸は時間（棒グラフ1本が10秒）を示す。さらに、収録中の講師の状態を推定する手がかりとして収録された番組の画面および収録中のスタジオ内の状況を記録したビデオを分析し、「VTR」（別に収録したVTRを画面にうつしている時）、「講師BC」（講師が正面からカメラをみつめてバストショット講義をしている時）、「図表等」（講師が図表等を説明しながら講義をしている時）、「待機」（もう一人の講師が講義をしており、当該講師は画面に映っていない時）、などの特徴的な状況を抽出し、グラフに書き加えた。

これらのグラフから、講師に共通性の高い次のような傾向が観察された。

- ①心拍数は収録開始直前に著しく上昇し、その後いったん低下する。
- ②講義終了が近づくにつれ心拍数が上昇する。これは、フロアディレクターによる「あと5分」「急いでください」などと書かれた時間制御のためのパネルの提示とも対応している。
- ③収録終了直後に心拍数は急速に低下し、安静状態での値に徐々に近づく。
- ④番組中にVTRが挿入される場合、VTR提示中の心拍数は比較的低くなる傾向にある。

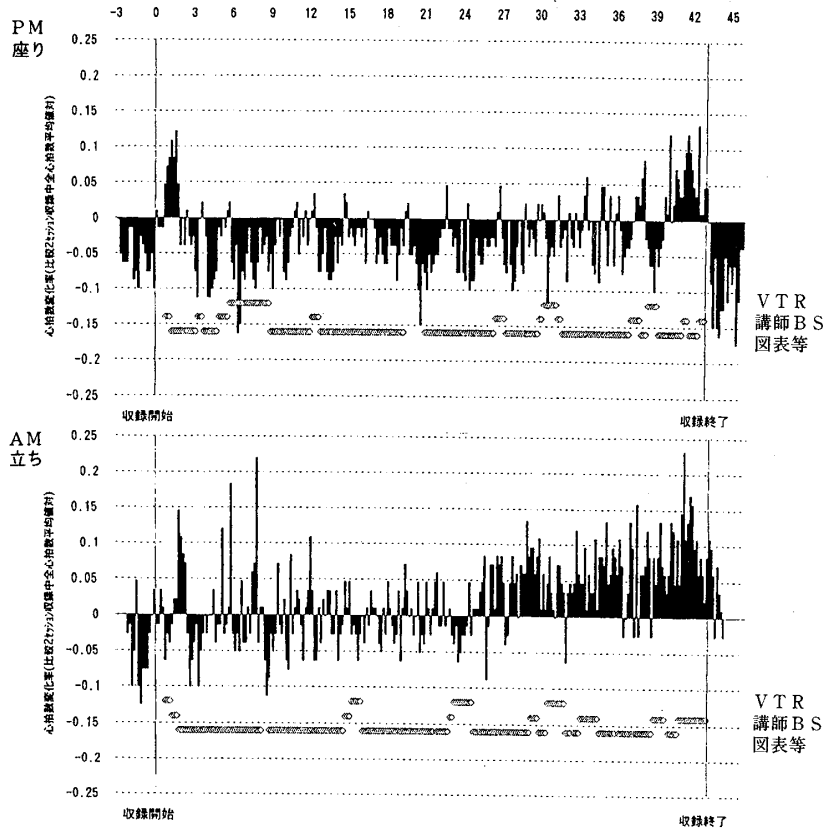


図 2. 2 番組収録中の講師の心拍数の変化 (「生物有機化学」○講師)

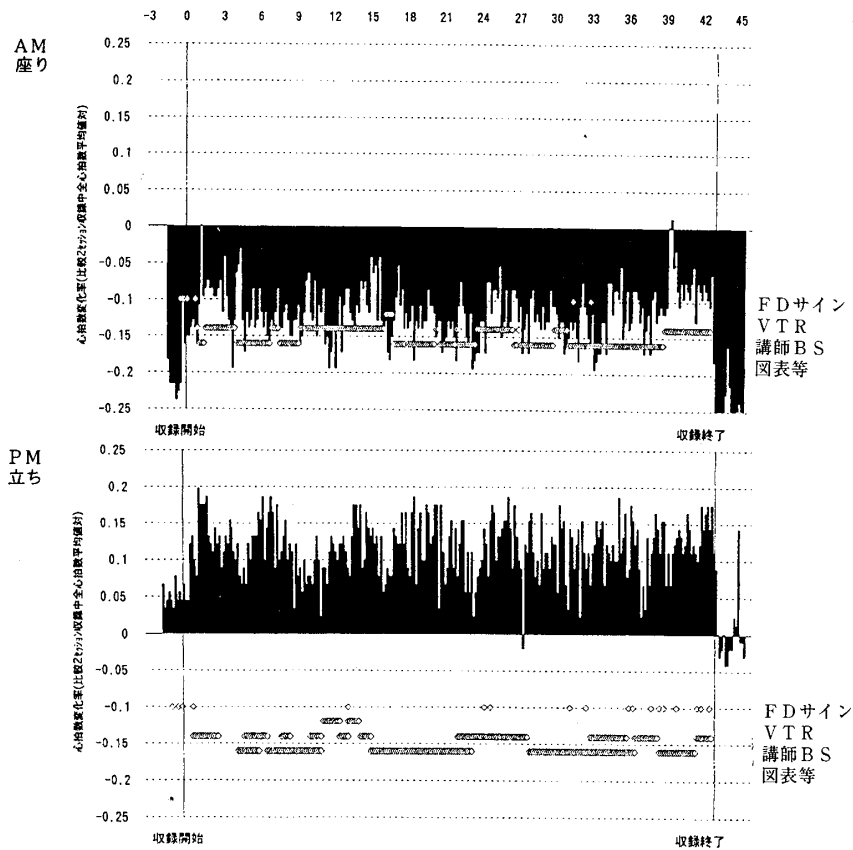


図 2. 3 番組収録中の講師の心拍数の変化 (「動物の行動と社会」K講師)

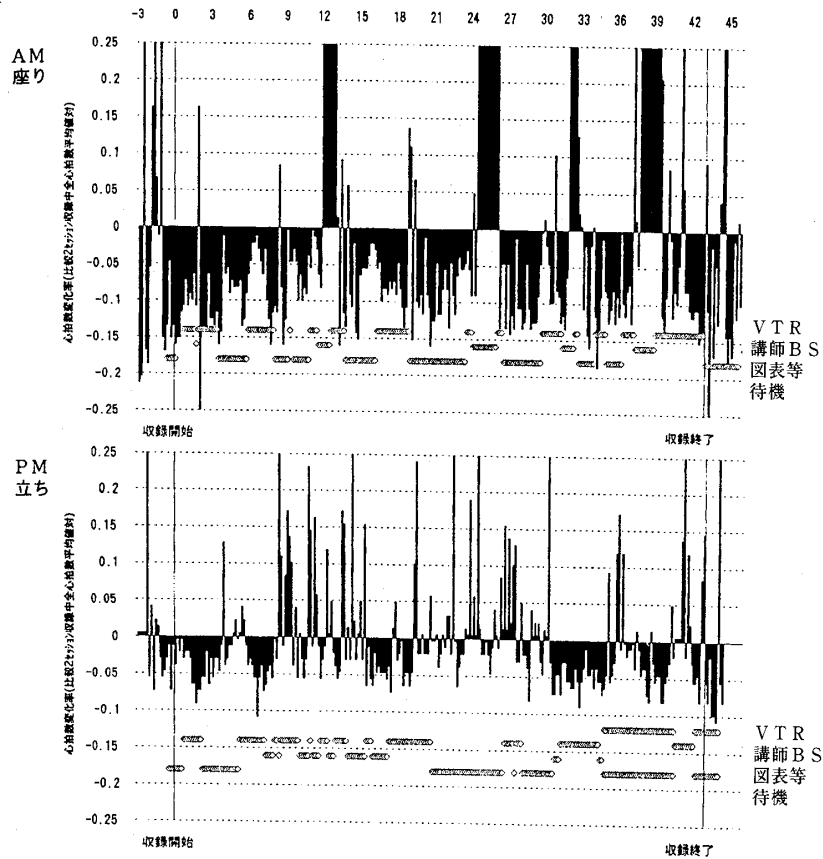


図 2. 4 番組収録中の講師の心拍数の変化（「認知心理学」K講師）

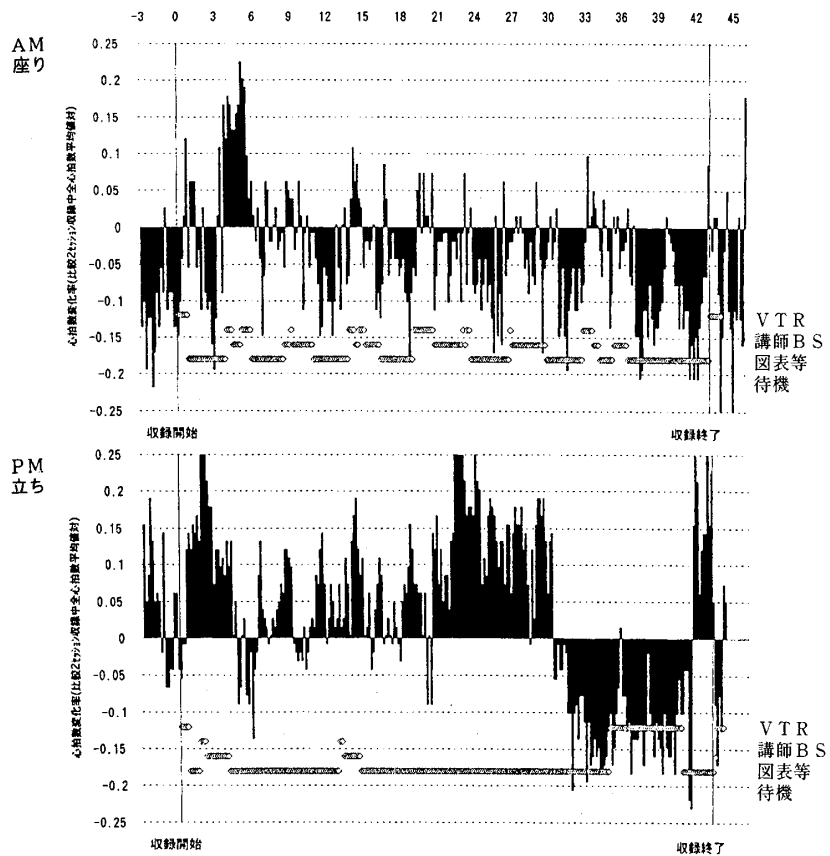


図 2. 5 番組収録中の講師の心拍数の変化（「認知心理学」H講師）

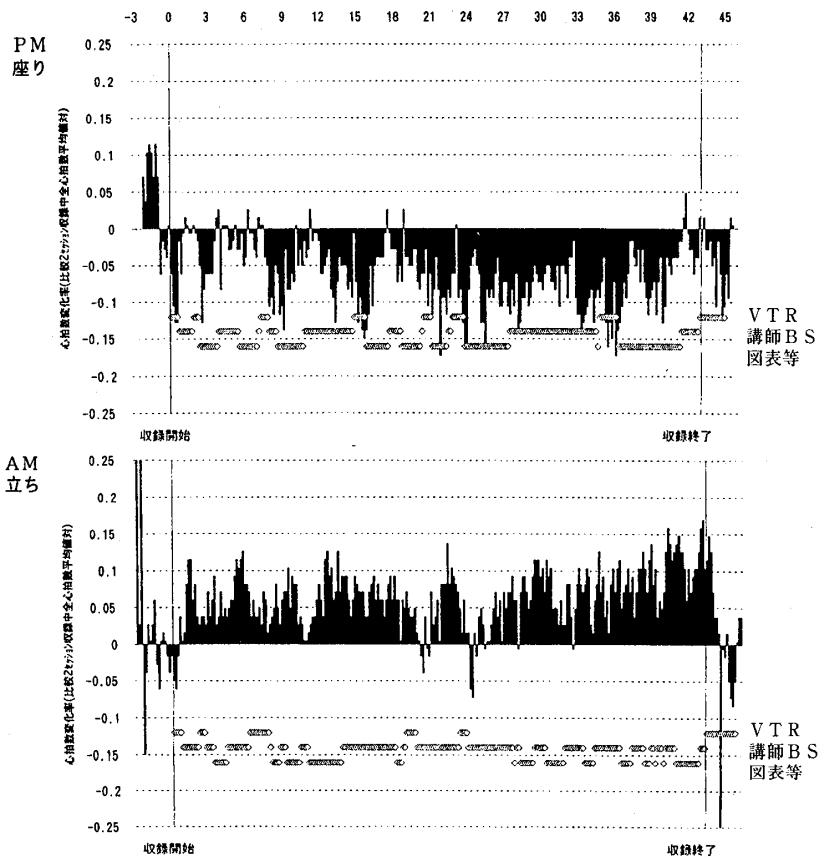


図2. 6 番組収録中の講師の心拍数の変化（「動物の行動と社会」H講師）

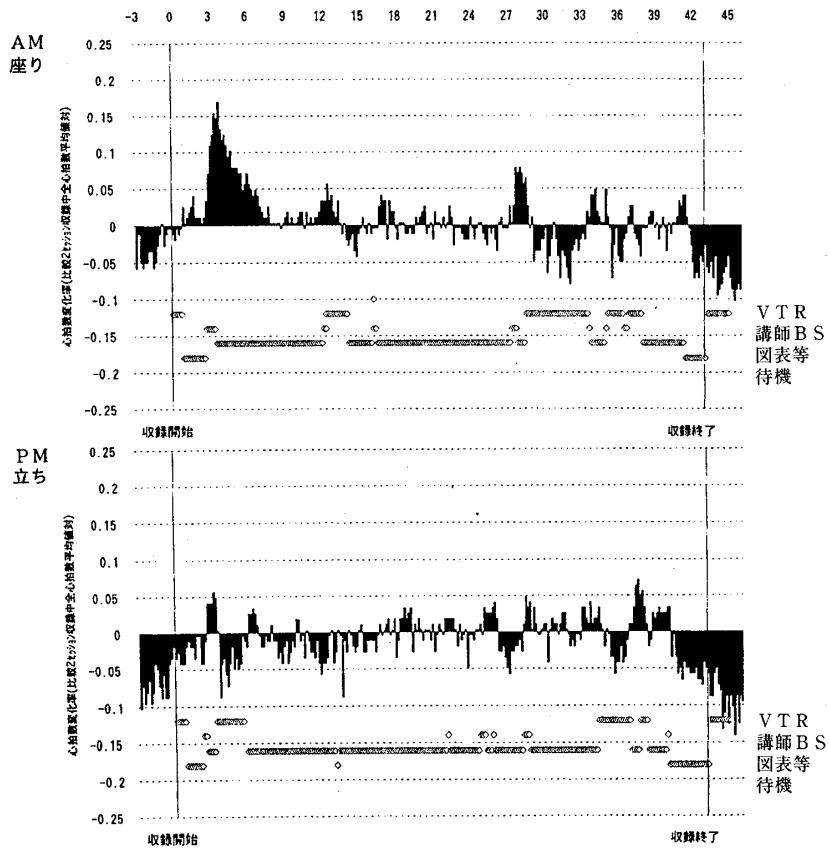


図2. 7 番組収録中の講師の心拍数の変化（「母性の健康科学」O講師）

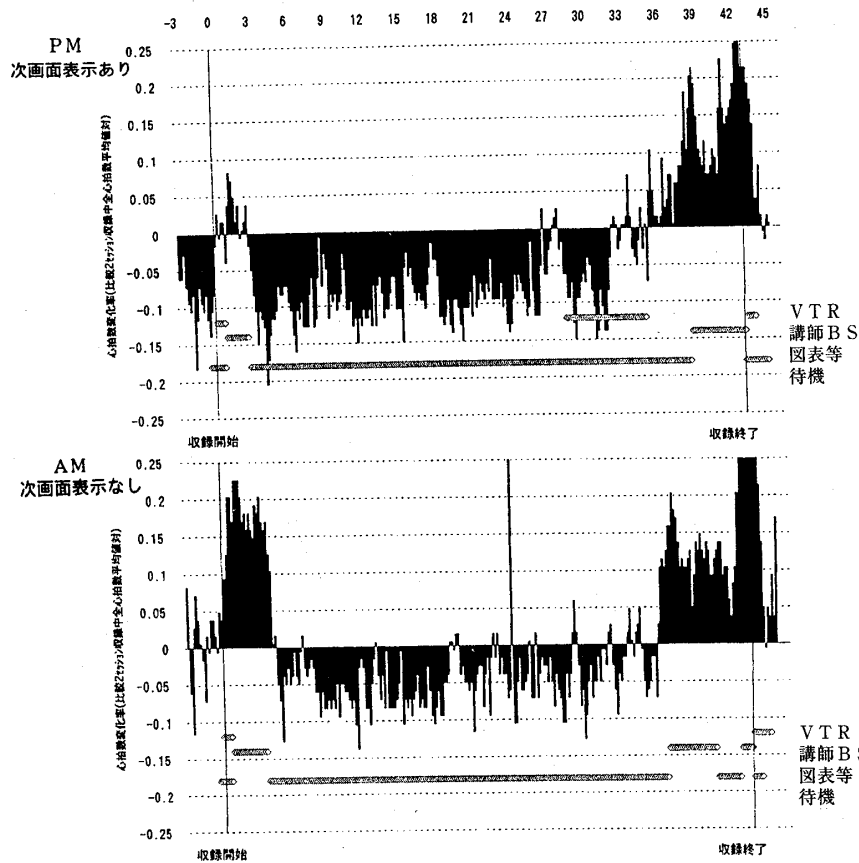


図 2. 8 番組収録中の講師の心拍数の変化（「母性の健康科学」I 講師）

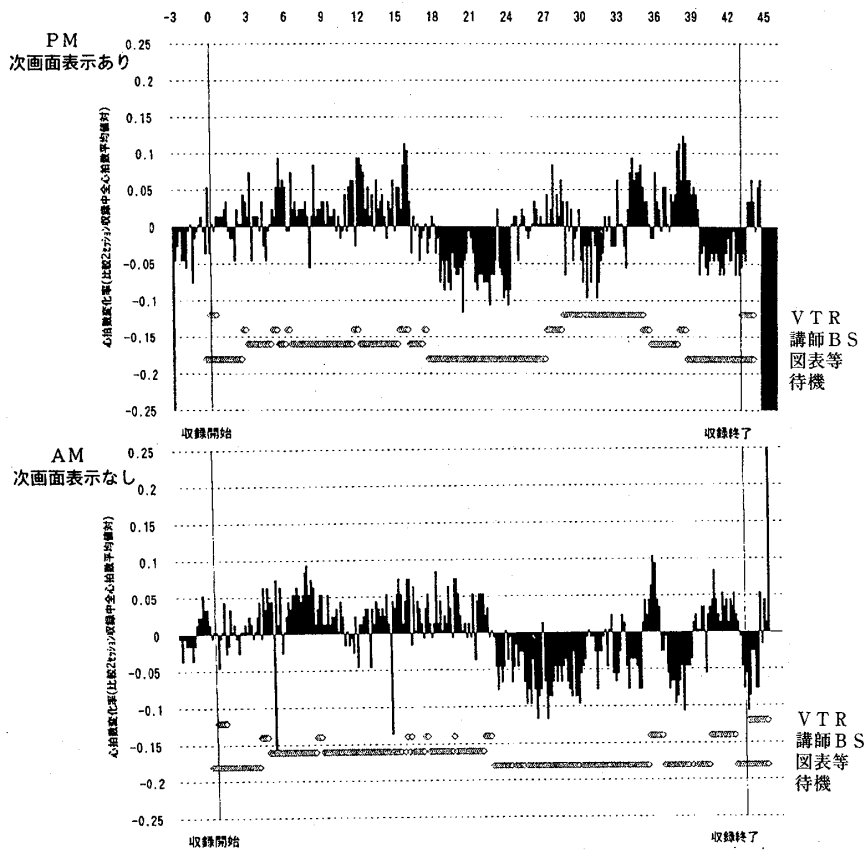


図 2. 9 番組収録中の講師の心拍数の変化（「母性の健康科学」I 講師）

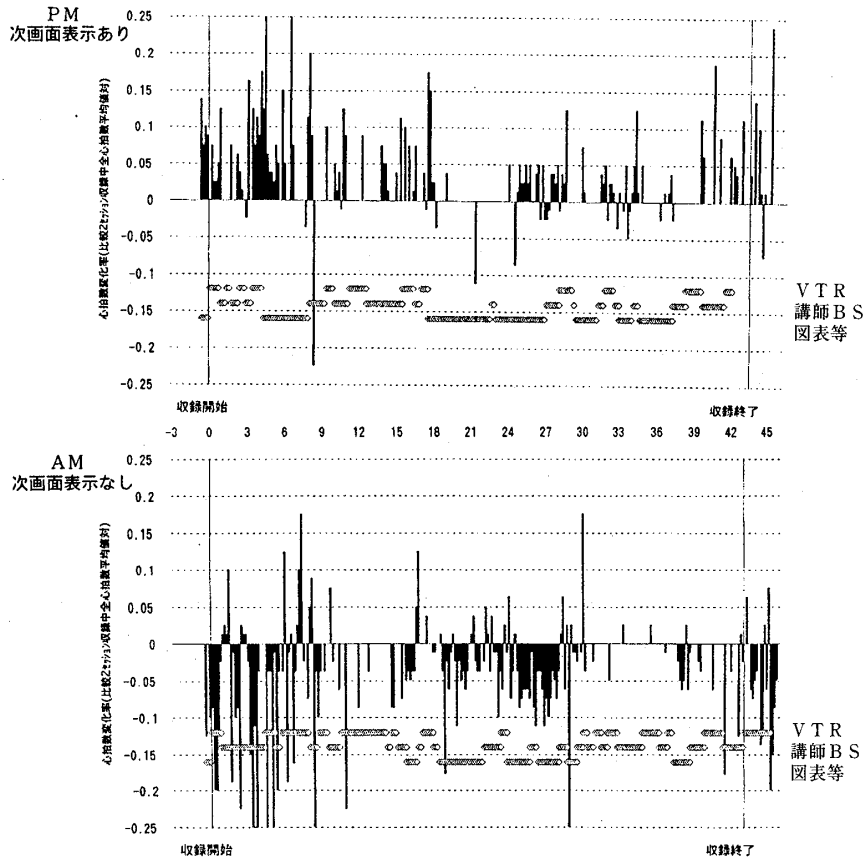


図 2. 10 番組収録中の講師の心拍数の変化（「動物の行動と社会」S講師）

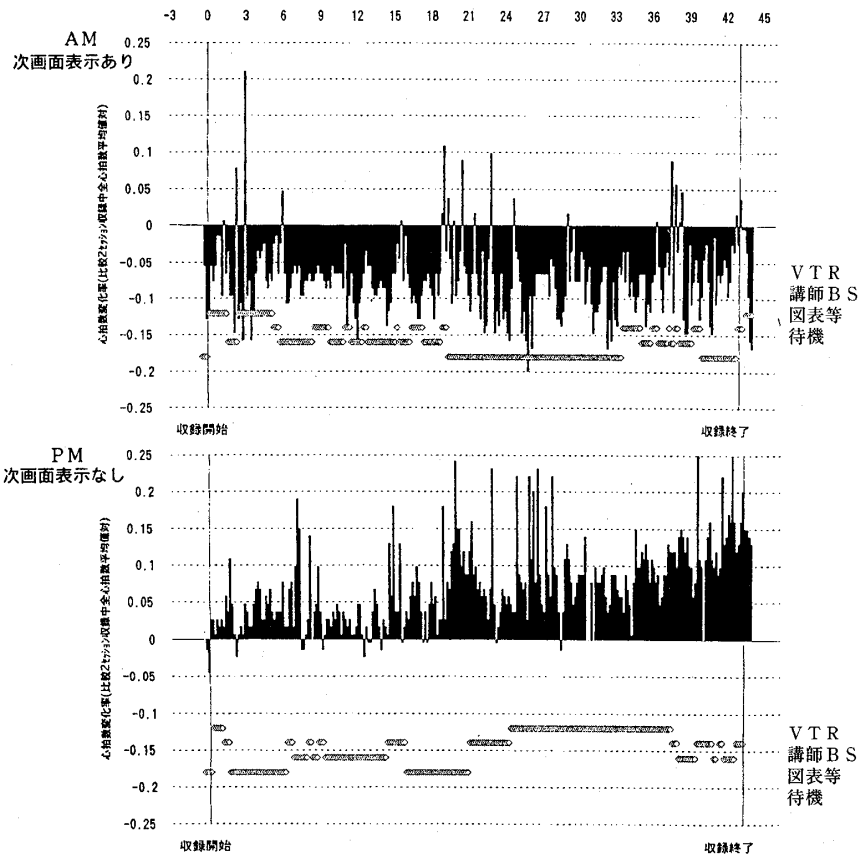


図 2. 11 番組収録中の講師の心拍数の変化（「認知心理学」K講師）

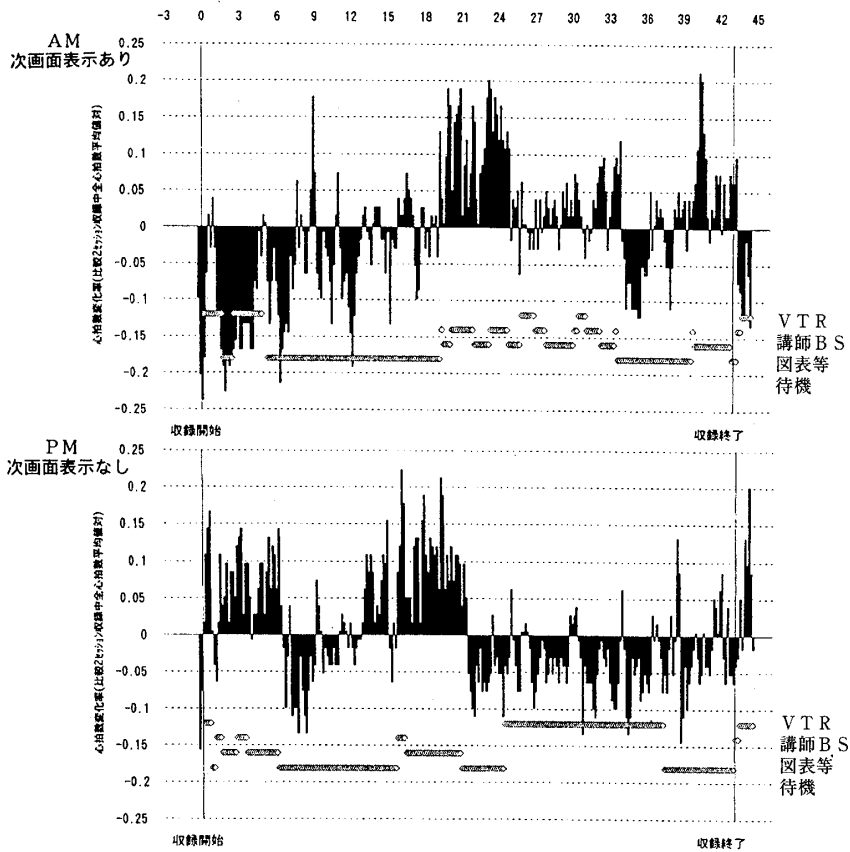


図 2. 12 番組収録中の講師の心拍数の変化 (「認知心理学」H 講師)

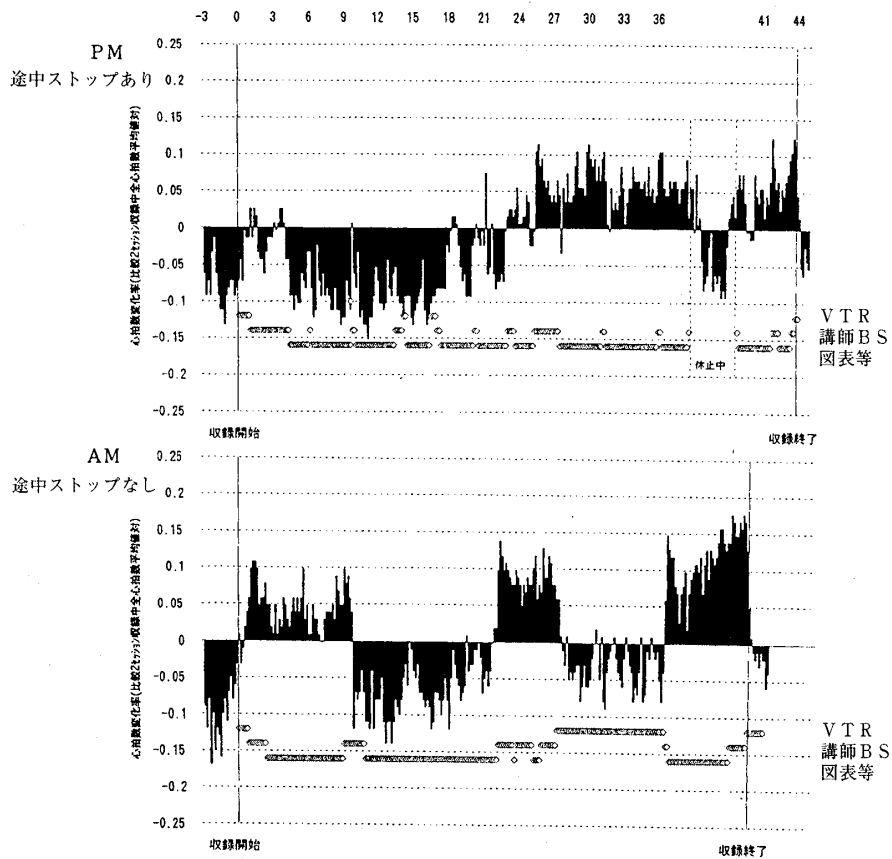


図 2. 13 番組収録中の講師の心拍数の変化 (「母性の健康科学」I 講師)



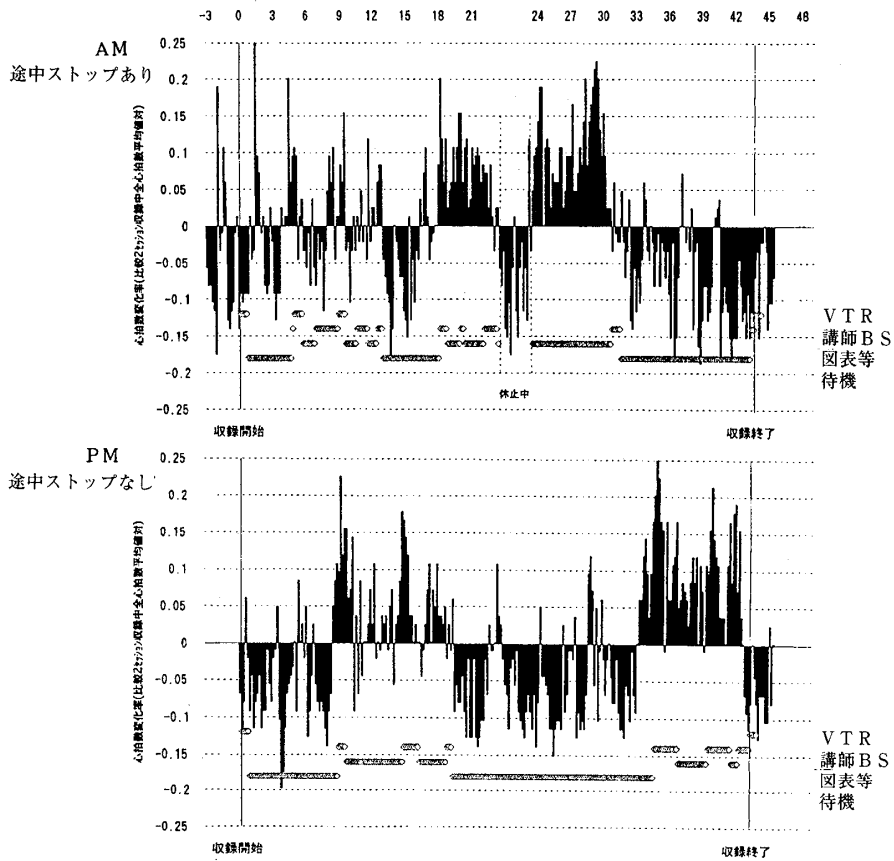


図 2.14 番組収録中の講師の心拍数の変化（「認知心理学」H講師）

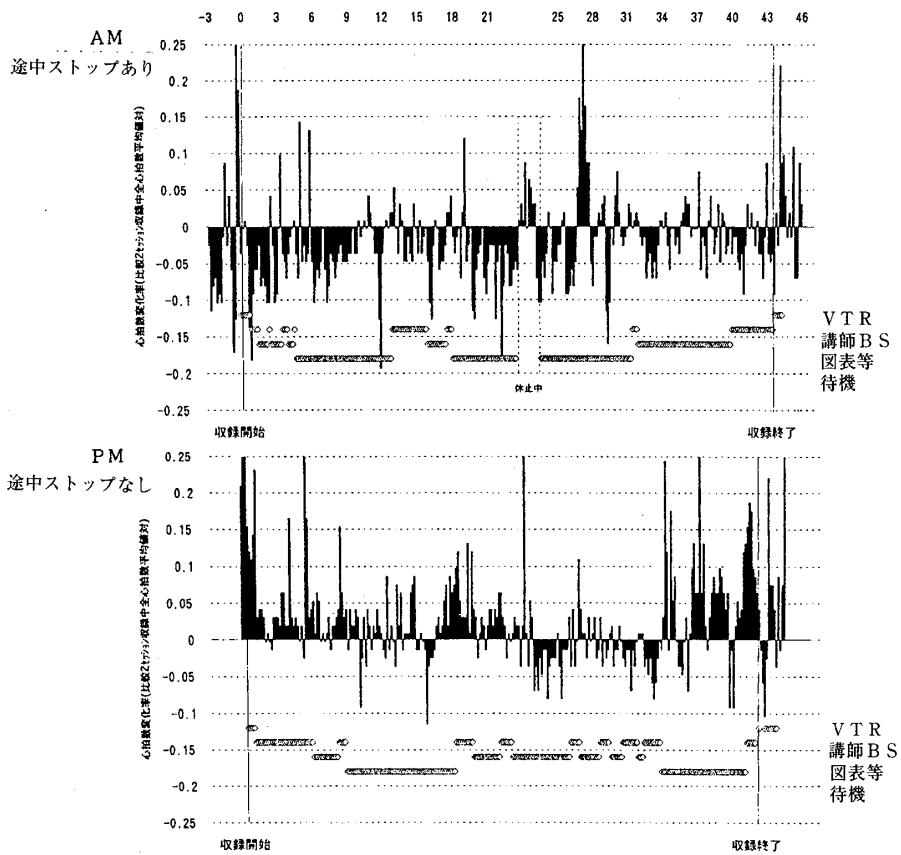


図 2.15 番組収録中の講師の心拍数の変化（「認知心理学」K講師）

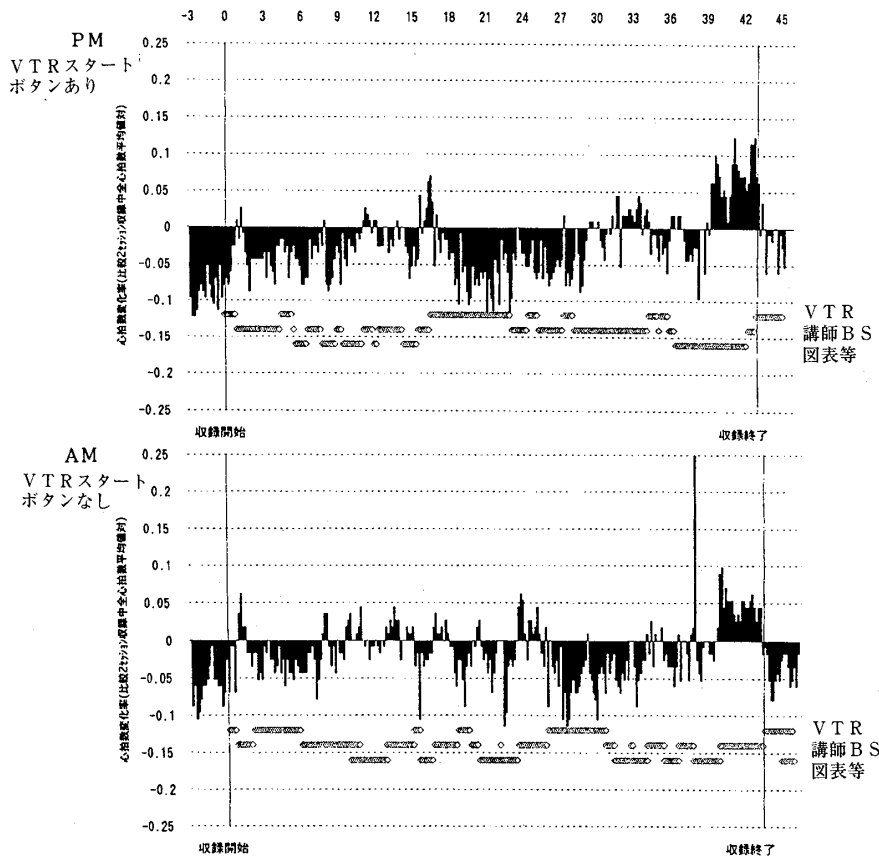


図 2. 16 番組収録中の講師の心拍数の変化（「動物の行動と社会」N講師）

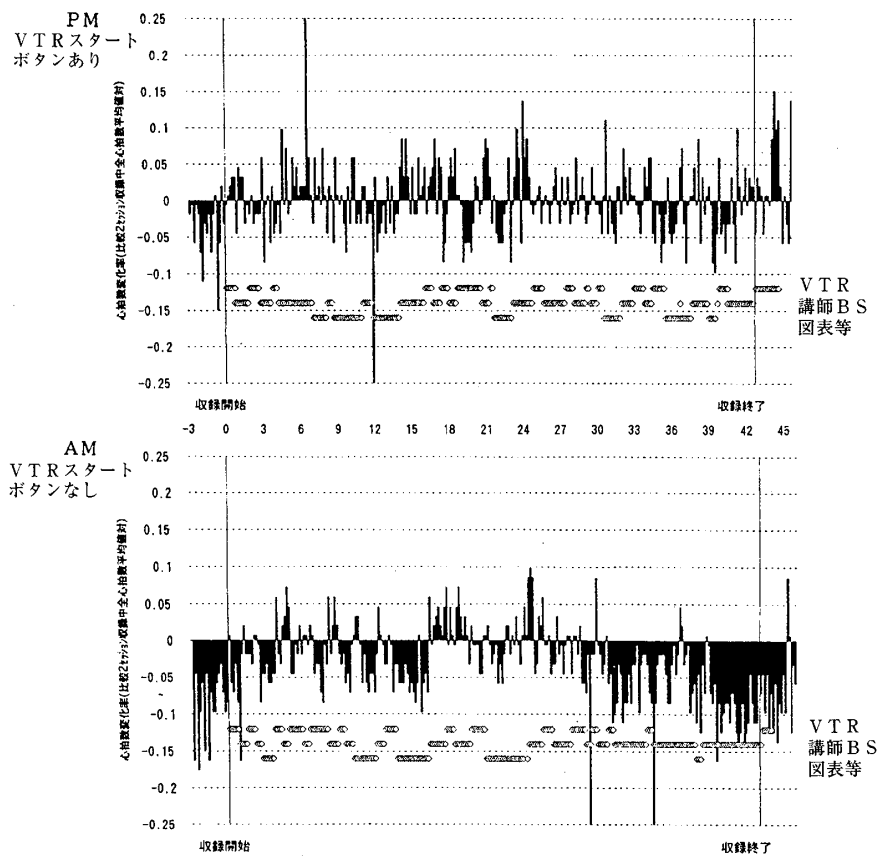


図 2. 17 番組収録中の講師の心拍数の変化（「動物の行動と社会」S講師）

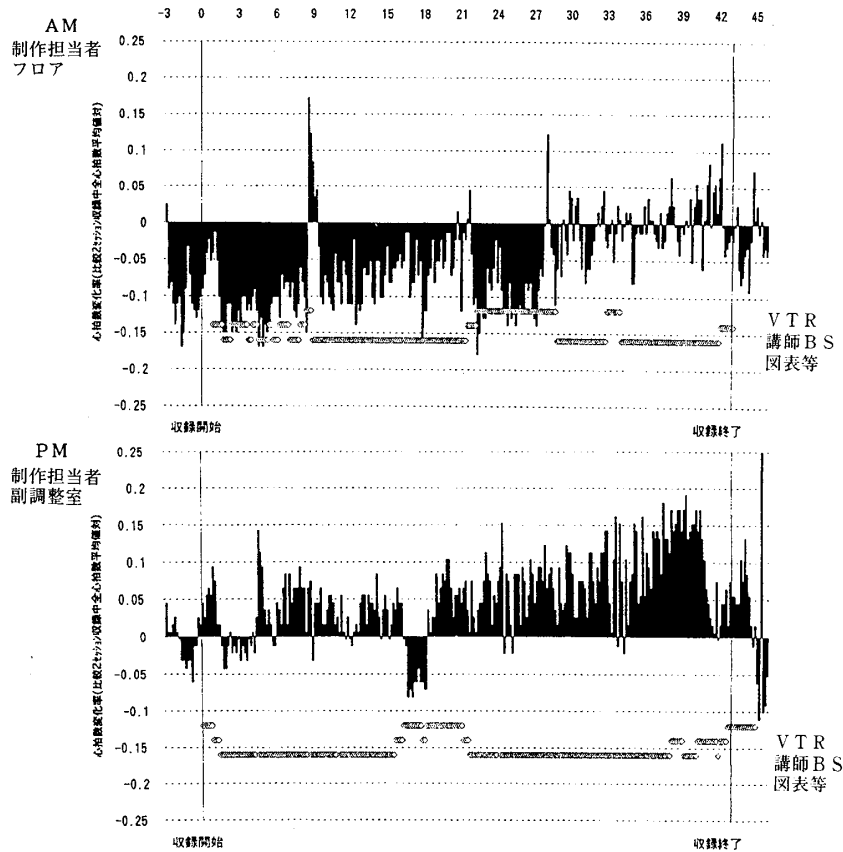


図 2. 18 番組収録中の講師の心拍数の変化 (「生物有機化学」S 講師)

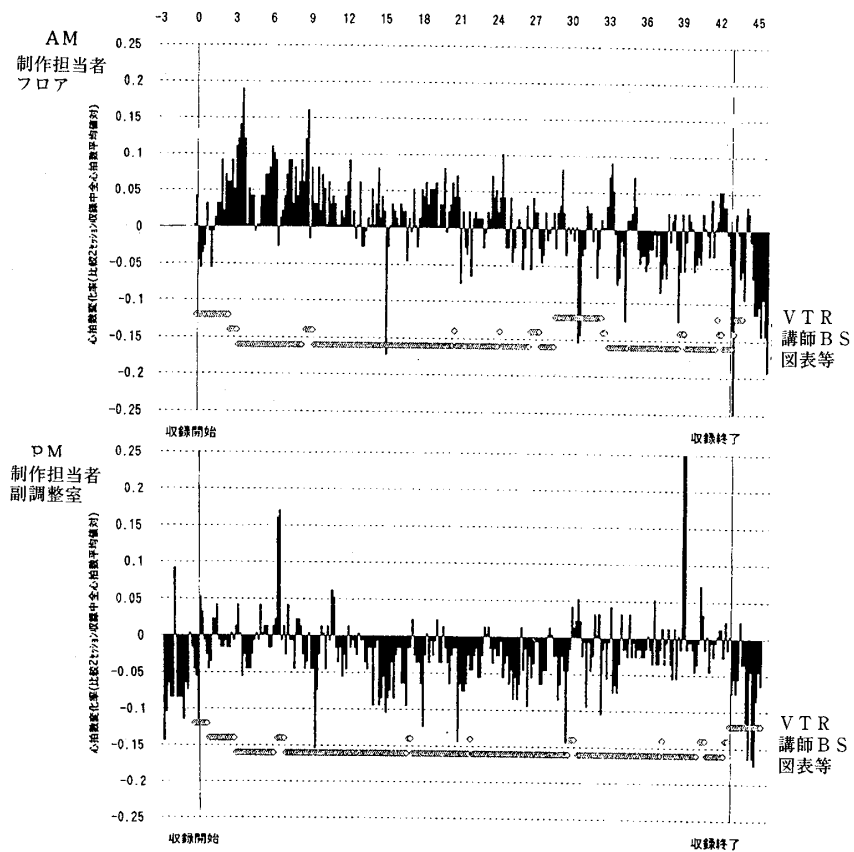


図 2. 19 番組収録中の講師の心拍数の変化 (「生物有機化学」K 講師)

### 3. 心拍数の日内変動について

今回の実験では、同一講師によって同じ日の午前と午後とに収録された番組を比較対象としている。したがって、もしも、午前と午後とで講師の心拍数が基本的に異なるという日内変動があるならば、その影響を排除する方法を検討する必要がある。

そこで、この実験結果の解析にあたって日内変動の影響を考慮する必要があるかどうかを検討した。

検討方法としては、それぞれの収録回における平均心拍数をもとめ、それらが午前と午後とに収録されたものか、午後と午前とに収録されたものの2群に分割し、それらの間での基本統計量を求めるとともに、t検定をおこなった。

その結果、平均値の比較をおこなうと、午後の収録でえられたデータの方がわずかに高い数値が得られたが、t検定によって統計的な有意性はみられなかった。つまり、この実験で得られた心拍数については、収録が午前におこなわれたか、午後におこなわれたかによる統計的な違いはみとめられず、日内変動について考慮する必要はないと考えられる。

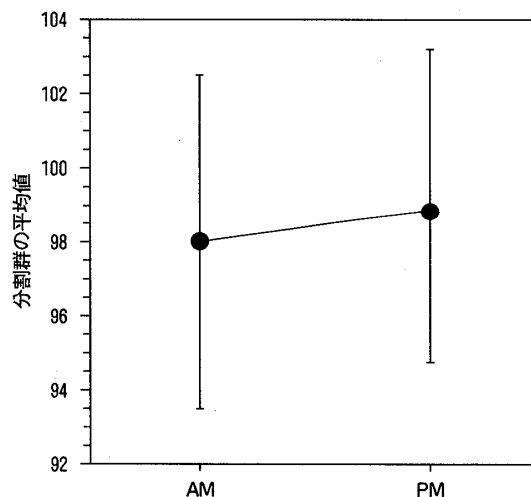


図 2. 20 心拍数の日内変動

### 4. 演出上の工夫と心拍数の変化

#### (1) 立ちか座りか

立ちか座りかという演出上の工夫を比較評価するうえで、対象となる番組収録日は5日で、そのうち1日は2名の講師の心拍を計測したので、被験者となる講師は6名だった。

まず、[座り] [立ち]それぞれの条件下での10秒ごとの心拍数について、t検定をおこなった。すなわち2組のデータの集合  $\{x_i\}$ 、 $\{y_i\}$  ( $i=1, \dots, N$ ) に対して、それぞれの平均値  $E[x_i]$ 、 $E[y_i]$  が等しい ( $E[x_i] = E[y_i]$ ) と仮定して、実験でえられた分布が偶然に起こる確立  $p$  を求めた。さらに危険率 5% で検定した ( $p < 0.05$  で、有意であるとした)。

その結果を、表2. 2に示す。まず、心拍数で比較すると、6名中4名の講師では、座って講義をしているときの心拍数の方が、立って講義をしているときの心拍数よりも統計的に有意に低かった。立って講義をしているときの心拍数の方が座って講義しているときよりも有意に低い講師は1名だった。

表2. 1 [立ち][座り]における平均心拍数

講師	番組名	比較条件	平均心拍数	p値	有意性
O 講師	生物有機化学	座り	79.2	0.0001	+
		立ち	83.3		
K 講師	動物の行動と社会	座り	81.0	0.0001	+
		立ち	102.7		
K 講師	認知心理学	座り	114.4	0.9423	-
		立ち	114.3		
H 講師	認知心理学	座り	82.5	0.0001	+
		立ち	88.9		
H 講師	動物の行動と社会	座り	84.8	0.0001	+
		立ち	96.4		
O 講師	母性の健康科学	座り	132.6	0.0001	+
		立ち	130.6		

心拍数は、一般に、立っているときよりも座っているときの方が低いことが知られている。したがって、この結果から、座って講義をしているときの方が緊張の度合いが低いと結論することはできない。この場合は、立っているときの安静時心拍数と座っているときの安静時心拍数によって、講義中の心拍数を補正して検討をおこなうことが妥当といえる。

そこで、実験直後に、立ち・座り両条件での安静時心拍数を測定した。そして、講義中に測定された心拍数を安静時心拍数で除した値をもちいて、再度t検定をおこなった。

その結果、6名中3名の講師では、立って講義をしているときの心拍数の変化率が、座って講義をしているときの心拍数変化率よりも統計的に有意に小さかった（危険率 0.1%）。座って講義をしているときの心拍数変化率の方が立って講義しているときよりも有意に小さかった講師は2名だった（危険率 0.1%）。座った講義でも立った講義でも心拍数変化率が有意にかわらない講師は1名だった。そしてそれら6名の講師全体でみると、講義を立ておこなう場合と、座って講義をおこなう場合とでは、心拍数変化率に統計的に有意な差は認められなかった。つまり、限られたデータからではあるが、かならずしも立って講義をしているから交感神経系の緊張が高まっているとはいえないことがわかる。

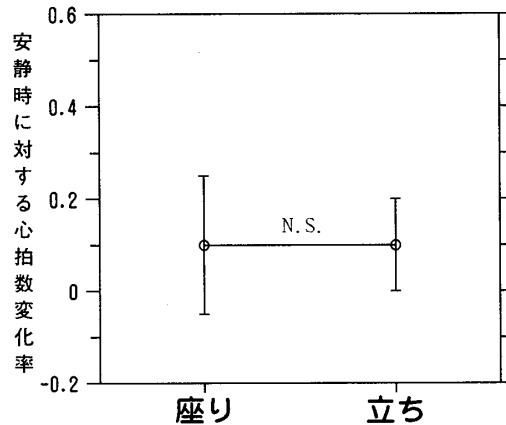


図 2. 21 補正值による立ち・座りと心拍数との関係

## (2) 次画面呈示装置

次画面呈示装置の有無を比較する番組収録日は3日で、そのうち2日は2名ずつの講師の心拍を計測したので、被験者となる講師は5名だった。

まず、[次画面呈示装置あり][次画面呈示装置なし]それぞれの条件下での10秒ごとの心拍数について、前項と同じ方法でt検定をおこなった。

その結果を、表 2. 3 に示す。心拍数で比較すると、5名中2名の講師では、次画面呈示装置がある場合の心拍数の方が、次画面呈示装置がない場合の心拍数よりも統計的に有意に低かった。1名の講師では、その反対の結果が得られた。のこる2名の講師の場合、統計的に有意な変化はみられなかった。

表 2. 2 次画面呈示装置の有無における平均心拍数

講師	番組名	比較条件	平均心拍数	p値	有意性
I 講師	母性の健康化学	次画面呈示装置あり	87.0	0.0001	+
		次画面呈示装置なし	91.4		
I 講師	母性の健康化学	次画面呈示装置あり	99.8	0.5717	-
		次画面呈示装置なし	99.5		
K 講師	認知心理学	次画面呈示装置あり	90.3	0.0001	+
		次画面呈示装置なし	104.6		
H 講師	認知心理学	次画面呈示装置あり	86.3	0.3281	-
		次画面呈示装置なし	86.9		
S 講師	動物の行動と社会	次画面呈示装置あり	83.7	0.0001	+
		次画面呈示装置なし	76.2		

つぎに、次画面呈示装置の効果がとくにはっきりとあらわれる可能性がある画面切り替え前後での心拍数について検討した。5名の講師について、画面が切り替わる前30秒間と切り替わった後30秒間の心拍数についてt検定をおこない、次画面呈示装置の有無が結果に影響を及ぼしているかどうかを検討した(図 2. 23)。その結果、次画面装置がある場合も、ない場合も、

画面が切り替わる前より後の方が心拍数が有意に高まるが、次画面呈示装置がある場合は、ない場合にくらべて心拍数は有意に低くなった（危険率 0.1%）。したがって、次画面呈示装置のあり、なしによる心拍数のちがいは、高い統計的信頼性を有しているといえ、講師の緊張をやわらげる上で効果をもっていると考えられる。

なお、画面切り替え後に心拍数が上昇している理由としては、今回検討対象とした画面のきりかえの多くが、パネルやVTRから講師のバストショットへの移行だったことに関連があるのではないかと考えている。

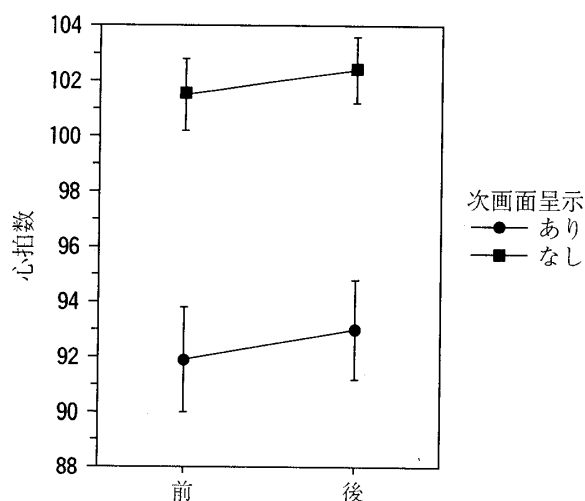


図 2. 22 次画面呈示装置の有無と心拍数との関係

### (3) 途中ストップ

番組の収録を途中でストップする工夫を比較する番組収録日は2日で、そのうち1日は2名の講師の心拍を計測したので、被験者となる講師は3名だった。

まず、[途中ストップ] [途中ストップせず]それぞれの条件下での10秒ごとの心拍数について、前項と同じ方法でt検定をおこなった。

その結果を、表2. 4に示す。心拍数で比較すると、3名中2名の講師では、収録を途中でストップする方が、途中でストップしない場合よりも心拍数が有意に低いことが見いだされた（危険率 0.1%）。

表 2. 3 [途中ストップ] [途中ストップせず]における平均心拍数

講師	番組名	比較条件	平均心拍数	p値	有意性
I 講師	母性の健康科学	途中ストップ	100.3	0.0011	+
		途中ストップせず	102.5		
K 講師	認知心理学	途中ストップ	87.4	0.0001	+
		途中ストップせず	91.5		
H 講師	認知心理学	途中ストップ	85.2	0.5845	-
		途中ストップせず	84.8		

#### (4) VTRスタートボタン

VTRスタートボタンの有無を比較する番組収録日は2日で、被験者となる講師は2名だった。

まず、[VTRスタートボタンあり][VTRスタートボタンなし]それぞれの条件下での10秒ごとの心拍数について、前項と同じ方法でt検定をおこなった。

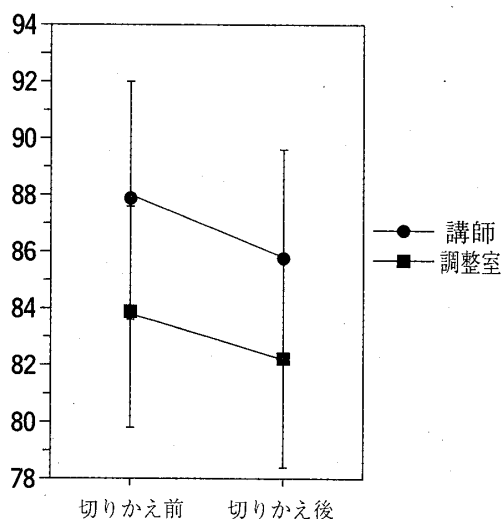
その結果を、表2.5に示す。心拍数で比較すると、1名の講師では、講師がVTR切り替えをおこなう方が心拍数が低く、もうひとりの講師ではその反対の結果がえられた。

表2.4 [VTRスタートボタンあり][VTRスタートボタンなし]における平均心拍数

講師	番組名	比較条件	平均心拍数	p値	有意性
N講師	動物の行動と社会	VTRスタートボタンあり	110.6	0.0630	-
		VTRスタートボタンなし	111.3		
S講師	動物の行動と社会	VTRスタートボタンあり	78.9	0.0460	+
		VTRスタートボタンなし	73.6		

つぎに、VTRスタートボタンをつかってVTR切り替えを講師がおこなうか副調整室でおこなうかの違いがとくにはっきりとあらわれる可能性があるVTR切り替え前後での心拍数について検討した。2名の講師について、画面が切り替わる前30秒と切り替わった後30秒間の平均心拍数についてt検定をおこない、VTR切り替えを講師がおこなうかどうかの結果に影響を及ぼしているかを検討した(図2.24)。その結果、VTRを講師が切り替える場合も、副調整室できりかえる場合も、VTRが切り替わる前より後の方が心拍数が有意に低くなることが見いだされた(危険率5%)。これはVTR切り替えを誰がおこなうかにかかわらない独立した効果といえる。VTRへの切り替え操作を講師がおこなう場合と、副調整室でおこなう場合とでは、副調整室で操作したときの方がやや心拍数が低い傾向がみられるが、統計的に有意な差ではなかった。

図2.23 VTRスタートボタンの有無と心拍数との関係





### (5) フロアで指揮

制作担当者がフロアで指揮をとるか、副調整室で指揮をとるかを比較する番組収録日は2日で、被験者となる講師は2名だった。

〔制作担当者がフロア〕〔制作担当者が副調整室〕それぞれの条件下での10秒ごとの心拍数について、前項と同じ方法でt検定をおこなった。

その結果を、表2. 6に示す。心拍数で比較すると、1名の講師は、制作担当者がフロアに所在した場合の方が、制作担当者が副調整室に所在した場合よりも心拍数が有意に低かったが（危険率0.01%）、もうひとりの講師の場合、その反対の結果が得られた（危険率0.1%）。

表2. 5 〔制作担当者がフロア〕〔制作担当者が副調整室〕における平均心拍数

講師	番組名	比較条件	平均心拍数	p値	有意性
S 講師	生物有機化学	制作担当者がフロア	96.8	0.0001	+
		制作担当者が副調整室	108.0		
K 講師	生物有機化学	制作担当者がフロア	103.1	0.0001	+
		制作担当者が副調整室	99.5		