



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	意識水準と誘発電位 : Pro-sleep stage における誘発電位の減少
Author(s)	菅原, 正和
Citation	北海道大學教育學部紀要, 26, 103-111
Issue Date	1976-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29131
Type	departmental bulletin paper
File Information	26_P103-111.pdf



意識水準と誘発電位

—Pre-sleep stageにおける誘発電位の減少—

菅 原 正 和

Arousal Level and Auditory Evoked Responses

—Diminution of Evoked Responses to Clicks during the EEG Stage of Pre-Sleep—

Masakazu Sugawara

目	次
序 論 103	3. 結 果 105
1. 問 題 104	A. 覚醒水準の変化に伴う聴覚刺激 (click) に対する α 波の変動。
A. Meditation の覚醒水準.	B. AEP components の分析.
B. 催眠とPre-sleep stage のEEG.	4. 考 察 107
2. 実験方法 105	References 109
A. 被験者	
B. 装置・手続	

序 論

覚醒から睡眠への移行期は、従来、催眠・Meditation・REM 期・入眠時幻覚、等との比較において、興味深い心理・生理学的問題を含む特異な意識相として研究されて来た (ex. Loomis 1936; Dynes 1947; Baker & Bugwin 1949; Barber 1956; Bagchi & Bengier 1957; Okuma et al. 1957; 平井 1960; Gastaut & Bert 1961; Anand et al. 1961; Oswald 1962; Kasamatsu & Hirai 1966; Gastaut 1969; Wallace 1970; Banquet 1972; 1973). しかし Gastaut (1969) も指摘するように、隆盛な睡眠研究 (特に REM 期) に比して、睡眠移行期 (Pre-sleep stage) に関するものは甚だ少ない。これはこの意識水準は一過性で、より深い睡眠状態か、あるいは感覚刺激によって、覚醒状態へと移行し易く、一般には定った意識水準として捕えにくいためにもよる。

そこで本研究では、単調反復刺激を用いることにより、この不安定で捕えにくい Pre-sleep stage を詳細に検討した。単調反復刺激の提示は意識水準に変化を生ぜしめ、生体の arousal を漸次、低めてやがて睡眠を誘発する性質を有する (Gastaut 1961)。この性質を利用して、ヒトの覚醒時から深睡眠に到る迄の様々な意識水準の微細な推移に対応して、感覚刺激 (click) 入力に対する皮質の反応 <こゝでは AEP (聴覚誘発電位)> を分析すると、REM 期に著しい振幅の減少を示す (Williams 1962 1964; Weizman et al. 1965)。ところで著者は Pre-sleep stage にも同様の振幅の減少が短時間であるがしばしば見出されることに気付いた。これは Pre-sleep stage に、感覚刺激入力に対する occlusive な機能の存在を推定し得るものであり、この基礎的機能に依拠して催眠や Meditation が成立して行くと云う可能性を見込むことが出来るであろう。

以下この Pre-sleep stage の持つ基礎的機能と、これに依拠していると推察される心理学的事象

について言及する。

1. 問題

A. Meditation の成立する覚醒水準.

種々の覚醒水準の中で meditation のそれは、特異な位置を占めているが、禅定の脳波特性とヨーガのそれとは、いくらか異なる部分がある。禅の脳波特性としては、 α 波増大→ α 波振幅増大→周期延長→ α burst, sharp α , θ 波出現と云う経過をたどる(平井 1961; Kasamatsu & Hirai 1966)。この間感覚刺激に対して α 波は抑制され難く、抑制されたとしてもすぐ回復する。反復刺激に対する慣れが進行しにくい一方、入眠期抑制波型に刺激を与えたときに生じるような、 α 波賦活は見られない。

しかし禅においてはヨーガのような外来刺激に対して脳波が殆んど変化を示さない例(Anand et al. 1961)は報告されていない。ヨーガの Samadhi 中の脳波は禅のそれと大差ないが、 θ 波、更には hump 波を示すこともある。即ち、禅よりはやゝ脳波上は睡眠に近い。しかし眠っているように見える深い Samadhi の場合でも決して θ 波を示すことはないとされている。Anand 等の報告では、この Samadhi 中、かなり強い感覚刺激(光駆動・音・冷水に手を入れさせる)に対しても α -blocking が起こらず、あたかも外界からの感覚刺激入力が occlude されているように見えるのである。催眠においてもこれと同様の現象が報告されている(例えば針による痛覚刺激に対しても α -blocking が生じない。Loomis 1936)。

B. 催眠と Pre-sleep stage の EEG.

催眠状態が、覚醒に、より類似しているか、それとも睡眠のある段階で説明出来るのか、あるいはこのいずれとも異なるのかと云う議論は、今日まで決定的な解が得られていないのが現状であるが、一応脳波上では睡眠よりむしろ覚醒状態に近い(Lindsley, 1960)とされている。催眠状態を長く続けると多くの場合自然睡眠に移行し易い。このことは「眠り」の暗示を使わなくとも起こる。

一過性で捕えにくい Pre-sleep stage を Gastaut (1969) は scopogram と自ら呼んでいる方法で細かく分析し、禅とかヨーガに特異的に存在するとされている脳波上の特殊な意識水準を一般的な自然睡眠に至る過程中にも見られるとしている。即ち、ある程度の断眠をした被験者に読書をさせ、覚醒水準が低下して行って読書を中止した時点からの脳波特性を見ると、 α -burst が出現し、このときの周期は覚醒閉眼時に比して延長している。この直後 α -fragmentation と θ 波が出現する。音刺激を与えても α -blocking を示さない相は stage 4 から急激に覚醒させた場合で、開眼状態にも拘らず α -burst が見られる。

かくして meditation や催眠に特異とする脳波上の意識水準は自然睡眠の覚醒から睡眠に至るある段階に短時間ながら存在する現象であり、その水準は入眠直前期に一番近い。

更にこれらの状態に共通することは(脳波上)極度に外来刺激からの影響が少ないことである。

ところで meditation や催眠の成立は、それなら何故 Pre-sleep stage を選ぶのか? この意識水準でないと成立しないのか? この問題に対して次のような推論が成り立つ。→そもそも Pre-sleep stage には感覚刺激に対して最も occlusive な機能が存在するからであろうと。催眠状態は覚醒、睡眠のいずれにより近いかと云った議論も実はこの境界に存在する意識水準の持つ機能とかゝわっているためであると考えられる。

単調な反復刺激を提示し続けると、慣れとは別に、その感覚刺激に対する誘発電位が一過性で急に振幅を減じる現象は、被験者が睡眠に入る直前に生起する。

そこで覚醒水準の推移を、 α 波の出現率と脳波特性で細かく追跡し、その推移との対応で、誘発電位をとって行った。その際、(i) Pre-sleep stage での感覚刺激に対する誘発電位は、他の stage と比較した場合、冬初期 (こゝでは P_1 , N_2)、後期成分 (P_2 , N_2) ごとに、どのような相異があるか分析し、(ii) それより特にこの stage での誘発電位特性が外来刺激に対してどのような機能を意味するかを検討した。

2. 実験方法

A. 被験者：正常成人 7 名 (男子 5 名, 女子 2 名), 年齢 21 ~ 40 才。

B. 装置・手続：被験者は防音電気遮蔽暗室の中央に置かれた歯科用リクライニング椅子に坐る (終夜睡眠記録の場合は同室内に用意された寝具に就寝)。左手前方 1 m のスピーカーから持続 5 msec, 60 ~ 70 dB click 音を与えた。ISI は 5 sec, 竹井 Pre-set-timer で自動制御した。脳波は日本光電製 MODEL 131-A 13 チャンネル、及び三栄測器製 WM-103, 14 チャンネル多用途脳波計で記録。眼球運動を看視するため脳波用銀製皿電極を右眼窩上下 1 cm に装置し (EOG), 頭頂 (C_z) - 右耳朶 (E_2), 左後頭 (O_1) - 左耳朶 (E_1) から単極導出された脳波と EOG, click 提示のマーカパルスそれぞれ 4 チャンネル TEAC R-401 FM テープレコーダーに同時収録した。 α 波の分析は、 O_1 - E_1 , AEP の分析は C_z - E_2 とし、AEP は日本光電製 ATAC-201 で 40 回づつ加算したものを理研電子 F-42C X-Y プロッターで書き出した。被験者は「ゆったりした楽な気持ちでクリックを聞いているように」教示され「そのうちだんだん眠くなって来たら眠って下さい」と暗示された。覚醒水準の変動は絶えず脳波の視察によって判断し、覚醒時・睡眠移行期・stage 1-2, 3, 4, REM 期の計 6 種類の AEP をとった。睡眠段階の決定は Dement & Kleitman (1957) によった。

3. 結果

A. 覚醒水準の変化に伴う音刺激 (click) に対する α 波の変動。

一般に覚醒安静時に刺激を与えると α 波は抑制されるが、覚醒水準が低下し睡眠期に入ると逆に α 波が賦活される。この関係を図示したものが Fig. 1, Table 1 で、途中刺激がある場合と無い場合で α 波の出現率に変化がない段階がある。誘発電位の振幅が減少するのはこの段階である。各々の stage と対応して AEP がどのような変動をとるかを示したものが、Fig. 2 である。

覚醒時は、刺激 on-off による α 波出現率の差が最大で、Pre-sleep stage で一時期、同一 (外来刺激によって影響を受けにくい段階があるとするれば、こゝに対応すると考えられる) となり、その後は各睡眠段階で、off 時より on 時で α 波の出現率が高くなっている。stage 2, 3 で差は比較的大きく 4 になると殆んど差がなくなる。

B. AEP components の分析。

pulse/sec (20 μ V 以上)

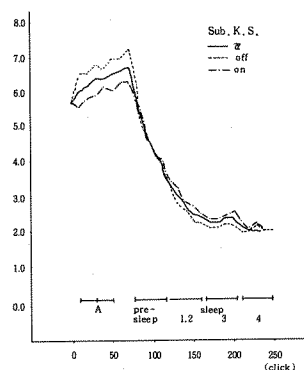


Fig. 1 Pulse/sec to repetitive click stimuli.

P₁: 潜時50~60 msec(cf. Williams et al. 1962, 40~50 msec; Weitzman & Kremen 1965, 50 msec; Davis & Zerlin 1966, Goff et al. 1969, Picton et al. 1973, 50 msec). 覚醒水準が変化しても

Table 1.

click	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
off		6.6	6.6	6.9	6.7	7.0	7.0	7.2	6.1	5.3	4.7
$\bar{\alpha}$	5.9	6.2	6.3	6.5	6.5	6.6	6.7	6.8	6.0	5.2	4.7
on		5.8	6.0	6.1	6.3	6.2	6.4	6.4	5.9	5.1	4.7
click		110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
off		4.3	3.8	3.4	3.2	2.9	2.9	2.8	2.7	2.9	2.8
$\bar{\alpha}$		4.4	3.9	3.6	3.3	3.1	3.0	2.9	2.9	3.0	3.0
on		4.5	4.0	3.8	3.4	3.3	3.1	3.0	3.0	3.1	3.2
		210	220	230	240	250					
click											
off		2.7	2.7	2.7	2.7	2.7					
$\bar{\alpha}$		2.8	2.7	2.8	2.7	2.7					
on		2.9	2.7	2.9	2.7	2.7					

潜時並びに振幅に大きな変化は現われなかった。しかし覚醒水準の低下に伴ってやゝ振幅のみの変動(上昇)が見られる。この傾向は Williams et al.(1972), Weitzman & Kremen(1965) にもあるが有意でない(このようにP成分が覚醒水準の低下に伴って増加することは, Vanzuli et al.(1960)も指摘しているが理由は不明である)。

N₁: 潜時100~120 msec(cf. Williams et al. 1962, 90~100 msec 平均 97 msec; Weitzman & Kremen 1965, 100 msec, Rapin et al. 1966, 90 msec)。覚醒水準の低下に対応して振幅が減少する。しかしPre-sleep stageでの減少がこれには現われなかった。Williams et al.(1962)のREM期での減少はやはりこの成分には出てこない。P₁-N₁の peak-to-peakで見ると覚醒時で最大となり覚醒が下がると減少するが、Pre-sleep stageでの減少は他の睡眠段階と比して顕著でない。

P₂: 170~175 msecの潜時(cf. Williams et al. 1962, 170~200 msec; Weitzman & Weitzman 1965, 175 msec; Rapin et al. 1966, Davis & Zerlin 1966, 175 msec; Picton et al. 1974, 161 msec)。Pre-sleep stageでこの成分は最もきわだった減少を示す(Fig.3)。REM期における減少もこの成分で顕著である。Weitzman & Kremen(1965)のデータではREM期の減少はP₁, N₁, N₂よりむしろP₂に、やはりよく出ていっていると見てよい。P₂の振幅の変化はPre-sleep stageを除いては変動が少ない。Picton et al.(1974)は、N₁-P₂がattentionによってよく変化するが、arousalでは影響を受けないとしている。Weitzman & KremenのP₂もREM期を除いては比較的変動が少ない。覚醒水準の低下に対応してP₂潜時の延長がいくつか報告さ

Sub-N.M. M.S.

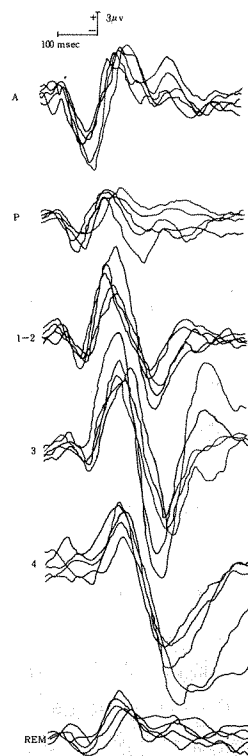


Fig.2 Auditory evoked responses during the EEG stages.

れているが、今回の実験では有意な差は得られず、又 stage 2, 3 では振幅が増大した。 N_1-P_2 の peak-to-peak で分析した場合 P_1-N_1 と同様、覚醒時で最大であるが、Pre-sleep stage 及び REM 期で激減した。

N_2 : 潜時 260~320 msec (cf. Williams et al. 1962, 276 msec; Weitzman & Kremen 1965, 325 msec; Davis & Zerlin 1966, 300 msec; Picton et al. 1973, 290 msec)。覚醒水準の低下に対応して潜時が延長した。振幅は覚醒時に最小で stage 2, 3 で最大となるが、stage 4 では初期成分の減少に伴い振幅が減る。覚醒水準の変化を最も良く現わし、振幅・潜時の変化は最大の成分である。pre-sleep stage での振幅減少は、 P_2-N_2 でも見られた。

4. 考 察

誘発電位の初期成分 (P_1 以前 50~60 msec) は一般に覚醒水準の違いや attention, 慣れ等の影響を受けにくく (Fruhstorfer & Bergstrom 1969; Celesia & Puletti 1971; Picton et al. 1974), 潜時・振幅とも変化が少ない。50~60 msec 以内の成分は、cochlea から brain-stem auditory nuclei までの活動に対応する (Jewett & Willson 1971) と考えられる。Cochlea の神経電位も attention task などでは変化せず聴覚系での末梢における gating mechanism は存在しないと考えられている (Picton et al. 1974)。Pre-sleep stage における AEP の減少は P_1-N_1 では他の睡眠段階に比して生起していない。覚醒水準の変化に伴っての N_1-P_2 潜時は P_1 と同様不変である (但し intensity が小となると潜時が遅れるし、click ではなく純音を用いると遅くなることが知られている (Rapin et al. 1966)。Pre-sleep stage における AEP の減少を最も端的に示すのがこの N_1-P_2 (特に P_2) である。この減少を単なる慣れと見なすことは出来ない。と云うのは一般に click に対する慣れは最初の数回で速かに進行する (Gastaut & Bert 1961)。Fig. 4 は覚醒時から連続的に AEP を記録し、終夜睡眠の 2 周期を示したものである。Fig. 4 の左上は、覚醒時に 40 回平均加算の AEP を連続 4 回記録したもので、同様の波型が得られており、慣れの結果とは考えられない。AEP 振幅の減少は覚醒水準に対応して生起する。

Pre-sleep stage の N_1-P_2 の減少は reticular formation, medial thalamus と関わった association cortex の反応の変化と考えられる。 N_2 は nonspecific arousal の変動と対応すると見なされるが、Pre-sleep stage における P_2-N_2 も他の睡眠段階に比して減少している。

このようにある特定の意識水準で生じる AEP 振幅の減少が感覚刺激入力を reticular formation, medial thalamus, association cortex を含む系で occlude していることを裏づけるものとして、Huttenlocher (1960, 1961), Evarts (1962, 1963) 等の実験がある。彼等は猫で覚醒時・NREM 期・REM 期の spontaneous unit activity と evoked activity が cortex と reticular formation においてどう異なるかを調べた。その結果、spontaneous activity は、REM 期で最も高く、次に NREM 期、覚醒時の順であった。それに反して、evoked activity は、cortex においても reticular formation においても REM 期が最小で、次に NREM 期、覚醒時には最も高かった。この事実は

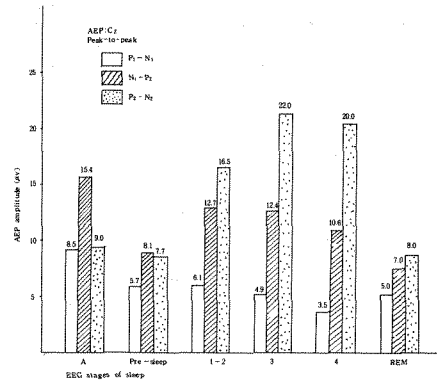


Fig. 3 Peak-to-peak amplitude during the EEG stages of sleep.

single cell の活動でも得られた。

これらの事から AEP 振幅のある覚醒水準における減少は感覚刺激に対する occlusive な機能を示していると云える。そしてヒトの meditation や催眠が何故その成立のための水準を Pre-sleep stage に選ぶかは、この相が尚、内的精神活動が可能な段階であるのと同時に、外来刺激に対して最も occlusive であると言う基礎的機能に依拠するからであろう。睡眠移行期に spontaneous activity が活発になる (Hobson et al, 1971) と云うことと, meditation を含む内的精神活動が高まると云う事実がなんらかの関係を有しているかも知れない。

しかし、一般には Pre-stage における外来刺激に対する occlusive な機能は、睡眠保護として機能していると思われる。

Sub. H.M.

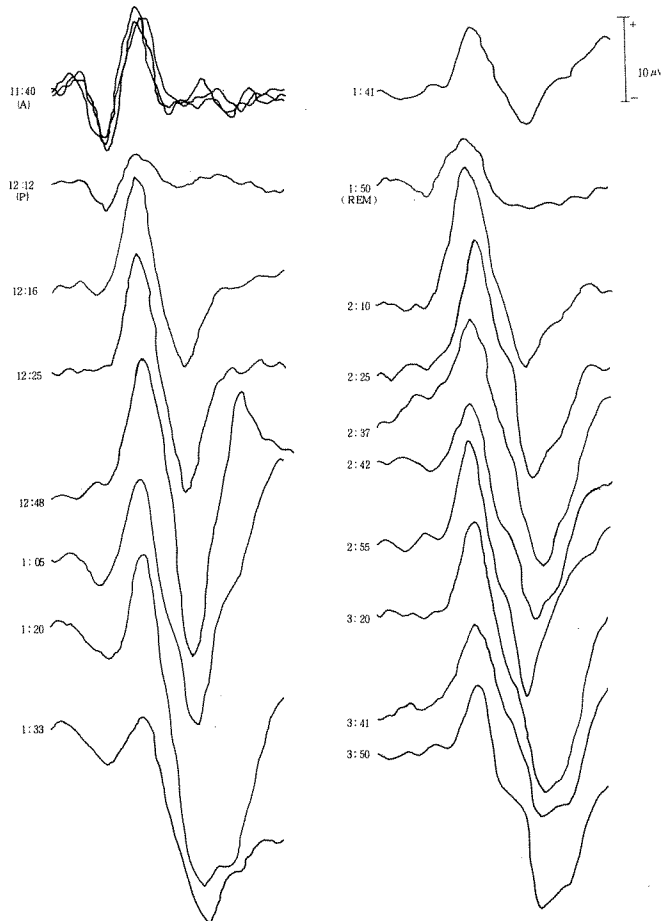


Fig. 4

本研究にあたり常に懇切なる御指導・助言をいただいた狩野教授・北島助教授に心より感謝致します。又、長時間に渡る実験に御協力下さった研究室の方々に厚く御礼申し上げます。

References

- 1) Anand, B. K., Chhina, G. S. and Singh, B. : Some aspects of electroencephalographic studies in Yogis. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1961, 13, 452-456.
- 2) Bagchi, B. K. and Wenger, M. A. : Electrophysiological correlates of some Yogi exercises. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1957, Suppl. 7, 132-149.
- 3) Banquet, J. P. : EEG and meditation. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1972, 33, 454.
- 4) Banquet, J. P. : Special analysis of the EEG in meditation. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1973, 35, 143-151.
- 5) Barber, T. X. : Comparison of suggestibility during "light sleep" and hypnosis. *Science*, 1956, 124, 405.
- 6) Barker, W. and Burgwin, S. : Brain wave patterns during hypnosis, hypnotic sleep and normal sleep. *Arch. Neurol. Psychiat.*, 1949, 62, 412-420.
- 7) Celesia, G. G. and Puletti, F. : Auditory input to the human cortex during stages of drowsiness and surgical anesthesia. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1971, 31, 603-609.
- 8) Corletto, F., Gentilomo, A., Rosadini, A., Rossi, G. F. and Zattoni, J. : Visual evoked responses during sleep in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1967, Suppl. 26, 61-69.
- 9) Creutzfeldt, O. D., Rosina, A., Ito, M. and Probst, W. : Visual evoked response of single cells and of the EEG in primary visual cortex of the cat. *J. Neurophysiol.*, 1969, 32, 127-139.
- 10) Creutzfeldt, O. D., Watanabe, S. and Lux, H. D. : Relations between EEG phenomena and potentials of single cortical cells. I. : Evoked responses after thalamic and epicortical stimulation. II. : Spontaneous and convulsoid activity. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1966, 20, 1-37.
- 11) Davis, H. : Enhancement of evoked cortical potentials in humans related to a task requiring a decision. *Science*, 1964, 145, 182-183.
- 12) Davis, H. and Zerlin, S. : Acoustic relations of the human vertex potential. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 1966, 39, 109-116.
- 13) Dement, W. and Kleitman, N. : The relation of eye movements during sleep to dream activity; an objective method for the study of dreaming. *J. exp. Psychol.*, 1957, 53, 339-346.
- 14) Dement, W. and Kleitman, N. : Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility and dreaming. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1975, 9, 673-690.
- 15) Dynes, J. B. : Objective method for distinguishing sleep from the hypnotic trance. *Arch. Neurol. Psychiat.*, 1947, 57, 89-93.
- 16) Evarts, E. V. : Activity of neurons in visual cortex of the cat during sleep with low voltage fast EEG activity. *J. Neurophysiol.*, 1962, 25, 812-816.
- 17) Evarts, E. V. : Photically evoked responses in visual cortex units during sleep and waking. *J. Neurophysiol.*, 1963, 26, 229-248.
- 18) Fox, S. A. and O'Brien, J. H. : Duplication of evoked potential waveform by curve of probability of firing of a single cell. *Science*, 1965, 147, 888-890.
- 19) Fromm, G. H. and Bond, H. W. : The relationship between neuron activity cortical steady potentials. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1967, 22, 159-166.
- 20) Fruhstorfer, H. : Habituation and dishabituation of the human vertex response. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1971, 30, 306-312.
- 21) Fruhstorfer, H. and Bergstrom, R. M. : Human vigilance and auditory evoked

- responses. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1969, 27, 346-355.
- 22) Galdie, L. and Green, J. M.: Paradoxical blocking and arousal in the drowsy state. *Nature*, 1960, 187, 952-953.
- 23) Garcia-Austt, E.: Influence of the states of awareness upon sensory evoked potentials. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1963, Suppl. 24, 76-89.
- 24) Gastaut, H.: Hypnosis and pre-sleep patterns. *Psychophysiological mechanism of hypnosis*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1969, 40-44.
- 25) Gastaut, H. and Bert, J.: Electroencephalographic detection of sleep induced by repetitive sensory stimuli. A Ciba Foundation symposium on the nature of sleep. J. & A. Churchill. London, 1961, 250-283.
- 26) Goff, W. R., Matsumiya, Y., Allson, T. and Goff, G. D.: Grossmodality comparisons of average evoked potentials. In E. Donchin and D. B. Lindsley (Eds.), *Average evoked potentials; methods, results, and evaluations*. NASA, Washington, D. C., 1969, 95-141.
- 27) 平井富雄: 禅の脳波の研究—集中性緊張解放による脳波変化、精神誌, 1960, 62, 76-105.
- 28) Huttenlocher, P. R.: Effects of state of arousal on click responses in the mesencephalic reticular formation. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1960, 12, 819-827.
- 29) Huttenlocher, P. R.: Evoked and spontaneous activity in single units of medial brain stem during natural sleep and waking. *J. Neurophysiol.*, 1961, 24, 451-468.
- 30) Jewett, D. L. and Willison, J. S.: Auditory-evoked far fields averaged from the scalp of humans. *Brain*, 1971, 94, 681-696.
- 31) Kasamatsu, A. and Hirai, T.: An electroencephalographic study on the Zen meditation (Zazen). *Folia. Psychiat. Neurol. Jap.*, 1966, 20, 315-336.
- 32) Kleitman, N.: *Sleep and wakefulness*. The Univ. of Chicago Press, Chicago & London, 1962.
- 33) Kooi, K. A., Bagchi, B. K. and Jordan, R. N.: Observations on photically evoked occipital and vertex waves during sleep in man. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1964, 112, 270-280.
- 34) Lindsley, D. B.: Psychological phenomena and the electroencephalogram. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1952, 4, 443-456.
- 35) Lindsley, D. B.: Attention, consciousness, sleep and wakefulness. In Field, J., Magoun, H. W. and Hall, V. (Eds.), *Handbook of physiology. Sec. I. Neurophysiol. III*, 1553-1593. Amer. Psychol. Soc., Washington, 1960.
- 36) Loomis, A. L., Harvey, E. N. and Hobart, G.: Electrical potentials of the human brain. *J. exp. Psychol.*, 1936, 19, 249-279.
- 38) Okuma, T., Koga, E., Ikeda, K. and Sugiyama, H.: The EEG of Yoga and Zen practitioners. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1957, Suppl. 9, 51.
- 39) 大熊輝雄: 臨床脳波学、医学書院, 1963.
- 40) Picton, T. W., Hillyard, S. A., Galambos, R. and Schiff, M.: Human auditory attention; a central or peripheral process? *Science*, 1971, 173, 351-353.
- 41) Picton, T. W., Hillyard, S. A., Krausz, H. I. and Galambos, R.: Human auditory evoked potentials. I.: Evaluation of components. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1974, 36, 179-190.
- 42) Picton, T. W. and Hillyard, S. A.: Human evoked potentials. II.: Effects of attention. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1974, 36, 191-200.
- 43) Rapin, I., Schimmel, H., Tourk, L. M., Krasnegor, N. A. and Pollak, C.: Evoked responses to clicks and tones of varying intensity in waking adults. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1966, 21, 335-344.

- 44) Ritter, W. and Vaughan, H. G. : Averaged evoked responses in vigilance and discrimination; a reassessment. *Science*, 1969, 164, 326-328.
- 45) Ritter, W., Vaughan, H. G. and Costa, L. D. : Orienting and habituation to auditory stimuli; a study of short term changes in averaged evoked responses. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1968, 25, 550-556.
- 46) Wall, P. D. : The physiology of controls on sensory pathways with special reference to pain. *Psychophysiological mechanism of hypnosis*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1969, 107-111.
- 47) Wallace, R. K. : Physiological effects of transcendental meditation. *Science*, 1970, 167, 1751-1754.
- 48) Weitzman, E. D. and Kremen, H. : Auditory evoked responses during different stages of sleep in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1965, 18, 65-70.
- 49) Williams, H. L., Tepas, D. T. and Morlock, H. C. : Evoked responses to clicks and electroencephalographic stages of sleep in man. *Science*, 1962, 138, 685-686.
- 50) Williams, H. L., Morlock, H. C., Morlock, J. V. and Lubin, A. : Auditory evoked responses and the EEG stages of sleep. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1964, 112, 172-179.