 論 説

福田精教授退官記念論文

むち打ち損傷例でみられる内耳障害型「めまい」

—頸筋緊張亢進との関連において—

 ひね そのし ひのき まなび こいけ さとし
 日根 其二・松 学*・小池 聰之**

I はじめに

頸部組織，とくに頸部交感神経の活動性の不均衡で，内耳性に「めまい」，平衡失調が起ることは，メニエール病などを対象として多くの研究がある (Wildhagen 1958, 朴沢 1959, MaspétioI 1960, 時田 1965). 一方，外傷性頸部症候を示す例の「めまい」が，下部頸部支持組織とくにその部の脊柱起立筋の緊張亢進で引き起こされることについては，既に教室からしばしば報告されている (松ら 1967, 松 1969). このような例では非回転性「めまい」を訴え，かつ中枢神経障害型平衡失調を優位に示す例が多い. しかしこのほかに回転性「めまい」を訴え，末梢迷路障害型平衡失調を呈する症例が存在する. 前者の「めまい」，平衡失調の発現機転については，同時に存する視床下部，脳幹，小脳などの中枢神経系の機能異常と頸部軟部支持組織緊張亢進が，互いに「引き金」と「もと」の関係をなして，「めまい」を構成するものと理解してきた. ところで，むち打ち損傷例の内耳性「めまい」，平衡失調の発現機転を同じような考え方，すなわち頸部軟部支持組織と内耳が互いに「引き金」と「もと」の関係をなして「めまい」構成に関与すると理解してよいかどうか，この問題を判定する資料はなお充分でない. 最近，協同研究者の福井は，正常ウサギの深層項筋に片側性に procaine 法射を行ない，両側筋群の活動性の不均衡を来すよう操作すると，眼振が出現することを明かにしている. そしてこの際の眼振はその性格が多彩であり (水平，回旋，垂直いずれの型の眼振も出現しうる)，かつその方向も variable である (福井 1971). ところで片側迷路が破壊され一定の日時を経ると，既存の特発性迷路眼振が消滅する. このような時期に片側深層項筋または腰部脊柱起立筋に procainization を行なうと，再び眼振が出現するものが多い. 注目すべきは，この際の眼振が水平性であり，片側性で以後日が浅いと多くは健耳側むきであることである (福井，松ら 1970). すなわち，項筋または腰部脊柱起立筋への操作で，潜在性の特発性前庭性眼振が再現した形をとることが注目される. もちろん，上述のウサギの成績を直ちにヒトのむち打ち損傷例にあてはめて考えることには飛躍があろう. しかし以上の成績より，頸部軟部支持組織緊張亢進で誘発される内耳性「めまい」の発現機序に関して，次の仮説が設定されてもよいように思

 Neurotological Studies on Cervico-Aural Vertigo after Whiplash Injury ; with Reference to the Theory of the Neck Reflex.

Sonoji Hine, Manabi Hinoki and Satoshi Koike.

*徳島大学医学部耳鼻咽喉科学教室 (主任：松 学教授)

**徳島県立中央病院耳鼻咽喉科

う。すなわち、むち打ち損傷の場合でも、あらかじめ受傷に先んじて、片側内耳に潜在性機能障害または機能ゼイ弱性が存する場合には、むち打ち機転に起因する頸部、腰部軟部支持組織緊張亢進に誘発されて、耳性「めまい」、平衡失調が優位に出現する可能性があるとの仮定が成り立つ。この論文では、以上の仮定が成立するか否かを、主として臨床成績に基づいて検討を加えてみたい。

II 成 績

(1) 検査の対象となつたむち打ち損傷例：

観察の対象については表 1 にその詳細が示されている。これらの症例はむち打ち機転を受けているが、頭蓋に直接強力な打撲をうけた自覚はない。受傷時一過性にボーッとしたという自覚をもつものはいるが、頭部外傷例でみるような重篤な意識障害を訴えたものは除外されている。検査と受傷の時期との関係は、最短は受傷 1 時間以内より最長は 5 年以上に及んでいるが、過半数は約 3 カ月である。被検者の年齢は 16 才より 70 才までであり、その多くが 20～30 才代である。また男子は 95 例、女子は 41 例、計 136 例である。

表 1 外傷性頸性「めまい」症例の検査対象
—むち打ち損傷 136 例における分析—

受傷より検査までの期間	1 ヶ月まで	45	91 (66.9%)	136
	1 ヶ月以上 3 ヶ月まで	46		
	3 ヶ月以上 6 ヶ月まで	18		
	6 ヶ月以上 1 年まで	17		
	1 年以上 2 年まで	5		
	2 年 以 上	5		
年 令	0 ～ 19	9		
	20 ～ 29	46	93 (68.4%)	
	30 ～ 39	47		
	40 ～ 49	25		
	50 ～ 59	7		
	60 ～	2		
性	男 子	95		
	女 子	41		

136

(2) 用いた検査法：

1) 平衡機能検査；立直り反射検査（両脚直立検査、Mann's test、單脚直立検査およびゴニオメーター検査を主として用いているが、症例によっては加速度計を用い、頭部動揺の加速度記録図を作製した。）、特発および頭位眼振検査（症例によっては頭位変換眼振検査を加えた。）、上肢、下肢偏奇検査（遮眼書字法および足踏検査法）、実験的迷路眼振検査（バラニー法による回転後眼振検査および冷温交互試験）、眼運動系機能検査（視運動性眼振検査および視標追跡眼運動検査）ならびに私達が考案したアドレナリン負荷による平衡試験（指標とする検査としては遮眼書字法を主として採用し、症例によっては視標追跡運動検査を指標とした。）はいずれの症例にも施行してある。とくにこの報告では、頸部軟部支持組織緊張亢進がむち打ち損傷の「めまい」とどのような関係を有するかを明らかにする必要があるので、項部低周波刺激による平衡試験を行なっている（松ら 1967）。

2) 聴力検査；純音オーディオメーター検査、recruitment 現象の検査（Békésy オーディオメトリー、SISI test）はルーチンの検査として採用し、症例によっては後迷路系聴力検査を行なっている。

3) 脳波検査；一般脳神経学的検査を主として行なっているが、症例によっては脳波検査や脳血管写を行なったものもある。

この論文では、以上の検査のうち、必要な項目についてのみその都度記述を進めて行くこととする。

(3) 得られた成績：

1) 問診、とくに「めまい」についての問診成績；「めまい」についての問診を詳細にとる

と、被検者は「めまい」で、自己回転感、フラフラ感、転倒感、眼前暗黒感およびこれらの幾つかが組合わさったものなど、多種多様な「めまい」感を訴える。この論文では整理の便宜上、これを回転性「めまい」（純回転感またはそれを優位に訴えるものをこれに該当させる）と非回転性「めまい」（回転感以外の「めまい」感を訴えるかまたはこれを優位に訴えるものをこれに該当させる）に二大別すると、表 2 に示したような成績が得られる。この成績は既に教室からたびたび報告された成績と大略一致する（桧 1969）。すなわち、今回調査したむち打ち損傷例でも非回転性「めまい」を訴えるものが多く、回転性「めまい」を示すものは少ない。次に上述の「めまい」感とその他の問診所見、

表 2 外傷性頸性「めまい」症例における「めまい」の性格
—むち打ち損傷 136 例における分析—

種 類		頻 度	例 数		百分率 (%)
回 転 性	周囲回転感		18	33	24.3
	自己回転感		13		
	周囲回転感 + 自己回転感		2		
非 回 転 性			103		75.7

とくに蝸牛症状がどのように相関するかを調査してみると、表 3 の成績が得られた。この表より回転性「めまい」を訴える例では、非回転性「めまい」を訴える例に比し、蝸牛症状をとまなうことが多いことが判る。また、この表には聴力検査成績を併記してあるが、いずれの「めまい」例でも感音系またはこの要素をふくむ難聴が多いが、回転性「めまい」例では、非回転性「めまい」例に比し、補充現象陽性を示すことがより多いことが注目される。これらの成績は、我々がむち打ち損傷例の問診にあたって、回転性「めまい」を訴え、かつ蝸牛症状を随伴するものを見出す場合には、内耳障害を優位に示すかまたはこれをともなっているものかなりの数に存することを推定してよいことを示している。また、末梢迷路障害型平衡失調をとまなう例が、私達のむち打ち損傷例でどの程度に出現するかを推定する目的で、冷温交互試験を行なってみた。その成績を整理したものが表 4 である。表示するように、回転性「めまい」を有する例では、非回転性「めまい」を示したものに比し、CP 型または混合型を示すことが多いことが判る。この成績も上述した聴力検査成績と矛盾はしない。すなわち、聴力検査、平衡機能検査いずれの側より検討しても、むち打ち損傷例の中に、末梢迷路障害に由来する「めまい」が存することを想定してよいと思

表 3 外傷性頸性「めまい」症例の蝸牛症状と聴力検査成績
—むち打ち損傷 136 例における分析—

		蝸 牛 症 状				聴 力 検 査 成 績			
		難聴	難聴 + 耳鳴	耳鳴	計	感音性又は混合性難聴		伝音性難聴	計
						補充現象(+)	補充現象(-)		
め ま い	回転性	3	7	8	18	10	4	2	16
	33				(54.5%)	(71.4%)			
						14			(48.5%)
非 回 転 性	非回転性	10	9	15	34	8	16	5	29
	103				(33.0%)	(33.3%)			
						24			(28.2%)

表4 外傷性頸性「めまい」症例の温度眼振検査成績
—むち打ち損傷 136 例における分析—

		温度眼振検査成績 (冷温交互試験)			
		CP型	DP＋CP型	DP型	左右差なし
めまい	回転性 33	12	11	3	7
		23 (69.7%)			
	非回転性 103	10	13	29	51
		23 (22.3%)			

う。ただし上述したように、回転性「めまい」そのものがむち打ち損傷例では多発していない。従って全体の症例からみると、耳性「めまい」を優位に呈するものは高頻度に存するものではない。

2) 平衡機能検査成績からみたむち打ち損傷の「めまい」症例、とくに末梢迷路障害型「めまい」症例に関する成績；以上述べたように、回転性「めまい」を示すものの中には、温度眼振検査で CP 型または混合型を呈し、また聴力検査で recruitment 現象が陽性所見を示すものが存する。しかし、この成績のみをもって直ちにこれらの例の「めまい」が、純粹にまたは優位に末梢迷路（とくに内耳）障害型平衡失調に基づくものであるか否かを推定できない。そ

れにはその他の詳細な検査を併用し決定する必要がある。とくに、むち打ち損傷が加わる場合は、ある特定の器官が単独に障害され、それにもとづいて「めまい」が出現するとは考えがたい。従って、実状としては、障害された器官のうちある特定の器官の障害が優位であり、それにもとづく「めまい」が優勢に出現していると考えるべきであろう。以下、先ず代表例をあげてこの問題を説明し、次いで私達がとりあつかった 136 症例においての成績を申し述べたい。

① 代表症例 40才，♀，会社員。
主訴：回転性「めまい」，左耳鳴，左側項部痛と頭痛。

現病歴：9カ月前自転車で通行中、追突された。事故直後より左側項部痛，同側の頭痛および左側耳鳴があり，整形外科で治療をうけている。現在のところ，左側項部痛と頭痛は軽減している。しかし，事故後1カ月目位より，1日2回位の割合でおこる発作性回転性「めまい」を経験している。この際，同時に左側耳鳴が増強し，嘔気をとまなうという。この症状は，治療により一旦消失していたが，最近再び発現するようになっている。なお，「めまい」発作は疲労などに際して左肩こりが強くなると誘発されやすいという。

この症例の検査成績の概要を述べると，次の通りである。すなわち表5に示したように，立

表5 主要検査成績
—一回転性「めまい」を訴えた症例における観察—

平 衡 機 能							聴 覚 機 能	
立直り反射	眼 振	偏 倚		アド負荷		聴 力	耳 鳴	
		遮眼書字法	足踏検査					
+	自発眼振， 頭位眼振 いずれもなし	右偏書 12°	右への 回転性偏倚 130°	右DP + 左CP型	左向き OKN 軽度解発 抑制あり， その他良好	著変なし	左軽度 感音性 難聴， 補 充 現 象 (一)	左 低音性

むち打ち損傷 40才，♀。

直り反射検査では軽度の左への転倒傾向がうかがわれる。特発ならびに頭位眼振検査ではいずれも異常を認めない。遮眼書字法を行なうと、右への規則性偏書(12°)を示し、足踏検査では右への回転性偏倚(回転角 130°)が出現している。回転後眼振検査(バラニー法)では、右回し、左回しともに正常値を示し、左右差はない。温度眼振検査では右 DP+ 左 CP の混合型である。視標追跡眼運動検査は正常であったが、視運動性眼振検査では、左向きの視運動性眼振に軽度の眼振解発抑制が見られた。アドレナリン負荷による平衡試験を遮眼書字法を用いて行なうと、遮眼文字に有意の変動を認めていない。なお聴力検査では補充現象は陰性であったが、左側に軽度の感音性難聴の像がみられた。この例は左向き視運動性眼振に軽微ながら障害がみられるので、純粋に末梢迷路障害型平衡失調に終始するものとはいえない。しかし、上述の検査成績の多くは、本例の「めまい」が左側末梢迷路機能障害に由来して成立していることを示唆している。もちろん、recruitment 現象が陰性であるので、この「めまい」が内耳障害に由来するものかまたは第 8 神経の障害に由来するものかは即断はできない。しかし、これまでの動物を用いた実験成績より案ずるなら(三浦ら 1970)、その主病巣を左側第 8 神経に求めるよりは、左側内耳に求める方が妥当と考える。なお、この例では項部痛と「めまい」に正相関があるので、頸部軟部支持組織緊張亢進がこの例の「めまい」発現に一役を果していることと考えられる。この問題については後述したい。

要するにこの例のように、むち打ち機転を受けた後に「めまい」を来し、それが末梢迷路、とくに内耳の障害による「めまい」と考えてよい症例が存することは事実である。

② 136 例の観察から得た内耳障害型「めまい」症例の成績：上述したように調査した 136 例の中には、平衡機能検査成績および聴力検査成績よりみて、内耳障害を合併する「めまい」

例が存することは肯定してよい。例えば、温度眼振検査で CP 型または混合型を示すものは 136 例中 46 例、33.8% (表 4 参照) である。また聴力検査で recruitment 現象を呈する「めまい」例は 136 例中 18 例、13.2% (表 3 参照) である。しかし、同時にその他の平衡機能検査、脳神経学的検査などを併せ行なうと、このうちの 8 症例(5.9%) が主として末梢迷路障害型「めまい」例と理解できる。表 6 には各々の成績の大略を示してある。

3) むち打ち損傷例の末梢迷路障害型「めまい」と頸部軟部支持組織緊張亢進の相関；

i) 問診で得られた成績からみた両者の相関：むち打ち損傷例で回転性「めまい」を訴えるものと非回転性「めまい」を訴えるものでは、両者間にその平衡機能検査成績(とくに、温度眼振検査)や聴力検査成績(とくに、recruitment 現象)が相当度の相違を示す。さて松らは、むち打ち損傷でみられる「めまい」は、項部痛と正相関することが多く、後者の症状は前者の症状発現の「引き金」的役割を果たすものと指摘している。しかし、松らがみた症例の多くは、非回転性「めまい」を訴える例であり、またその多くは中枢神経障害型平衡失調をとまっている。従って、本文で記述にしている内耳障害型平衡失調が、それと類似の機序で成立するかどうかはなお研究の余地が多い。この問題究明の手はじめに、ここで「めまい」と項部痛の相関を改めてとりあげてみたい。表 7 には、136 例を回転性「めまい」を訴えた群と非回転性「めまい」を訴えた群に分け、それぞれの「めまい」と項部痛の相関を観察してみた。表示するように、回転性「めまい」群、非回転性「めまい」群、いずれの場合にも「めまい」と項部痛は高度の正相関を示している。この事実は、むち打ち損傷における内耳障害型「めまい」も、頸部軟部支持組織緊張亢進により誘発されることを物語っており、示唆にとむ。

ii) 項部低周波刺激の成績からみた両者の相

表 6 むち打ち損傷例でみられた末梢迷路障害型平衡失調
— 7 症例における観察 —

	めまい感	立直り反射	特発または誘発眼振	上肢偏倚 (遮眼書字法)	下肢偏倚 (足踏検査)	温度眼振	眼運動系機能	アドレナリン負荷 遮眼書字法	聴力検査
No. 2	回転性 + 非回転性	中等度障害	なし	右偏書 (20°)	右回転性偏倚 (135°)	左 D P + 右 C P	左向き視運動性 眼振軽度解発不良	著変なし	両軽度感音性 補充現象 (+)
No. 3	回転性 + 非回転性	高度障害	右向き水平性 頭位眼振	右偏書 (20°)	異常なし (0°)	左 C P	異常なし	著変なし	両軽度感音性 左補充現象 (+)
No. 4	非回転性 + 回転性	軽度障害	なし	異常なし (左偏書 8°)	異常なし (左偏倚 45°)	左 C P	異常なし	著変なし	左軽度感音性 補充現象 (-)
No. 5	回転性 + 非回転性	軽度障害	右向き水平性特発 および頭位眼振	異常なし (左偏書 7°)	異常なし (左偏倚 30°)	左 C P	左向き視運動性 眼振軽度解発不良	軽度失調出現	両中等度感音性 左補充現象 (+)
No. 6	非回転性 + 回転性	高度障害	左向き水平性特発 および頭位眼振	左偏書 (14°)	異常なし (右偏倚 70°)	右 C P	両側視運動性 眼振軽度解発不良	著変なし	両軽度感音性 補充現象 (-)
No. 7	回転性	中等度障害	閉眼時右向き 水平性特発眼振	異常なし (右偏書 3°)	異常なし (左偏倚 15°)	右 C P	異常なし	著変なし	右軽度感音性 補充現象 (+)
No. 8	非回転性 + 回転性	中等度障害	左向き水平性 頭位眼振	異常なし (右偏書 2°)	異常なし (右偏倚 30°)	左 D P + 右 C P	異常なし	著変なし	右軽度感音性 補充現象 (+)

表 7 外傷性頸性「めまい」の相關症例における
項部痛の有無と「めまい」
—むち打ち損傷 136 例における分析—

		項 部 痛	
		(+)	(-)
め ま い	回転性 33	30 (90.9%)	3
	非回転性 103	88 (85.4%)	15

関：私達は上述の項目であげた 8 症例は、主として内耳障害に由来して「めまい」、平衡失調が成立しているものと考えている。これらの例はいずれも項部痛を有している。従って、問診成績から考えると、頸部軟部支持組織緊張亢進を一つの「引き金」としてこれらの症例の「めまい」が成立していることを想定してよい。この考えが事実か否かを先ず代表例をあげて検討し、ついでその他の 7 症例でえた成績について考察してみたい。

① 代表例 ，40才，♀，会社員：
この例の問診および平衡機能検査成績ならびに聴力検査成績については上述してある。この例の頸部軟部支持組織緊張亢進が「めまい」発現の「引き金」的役割を果しているか否かを明かにするため、項部低周波刺激による平衡試験を行なってみた。その成績を以下紹介したい。

項部低周波刺激を加えると、この例では回転感が増大したと訴えている。この際の平衡機能検査の変動は次の通りである。すなわち図 1 に示したように、特発眼振検査では、低周波刺激前に明瞭な眼振をみとめていない。しかし、低周波刺激を加えると、下段に示すように、左向き水平性眼振が明瞭に出現している。また図 2

低周波刺激前

左低周波刺激：10分

むち打ち損傷 40才♀.

図 1 項部低周波刺激による特発眼振（または眼運動）の変動

低周波刺激前

左低周波刺激：10分

むち打ち損傷 40才♀.

図 2 項部低周波刺激による遮眼文字の変動

図3 項部低周波刺激による足踏偏倚の変動

低周波刺激前

左低周波刺激：10分

むち打ち損傷 40x, 早.

図4 項部低周波刺激による視運動性眼振の変動 (円筒右回し: $1.0^\circ/\text{sec}^2$)

に示した如く、同じ操作で、右偏書の規則的増大 ($12^\circ \rightarrow 28^\circ$) がみられた。さらに図3に示した如く、項部低周波刺激で、失調をともなわない右向き回転性偏奇の増大 ($130^\circ \rightarrow 300^\circ$) がみられている。また図4に示したように、視運動性眼振は低周波刺激前後において有意の変動を見ない。

この成績より案ずると、本例では項部低周波刺激前には主として左側内耳障害に由来すると考えられる「めまい」、平衡失調が出現している。そして左項部(有痛側)を低周波刺激した場合、回転感が増大し、これを裏付ける平衡機能の変動がみられる。この際、特発眼振、上肢

偏奇、下肢偏奇の変化より考えると、この操作で頸部軟部支持組織緊張亢進がおこり、これに由来して末梢迷路障害型平衡失調の増強がみられたと理解すべきであろう。

② その他の7症例で得られた成績：

項部低周波刺激前、内耳障害型平衡失調を優位に示すと見做された7症例の、項部低周波刺激による平衡機能の変動を表8に示してある。この表に示したように、「めまい」感は7例中4例、57.1%に出現または増強をみとめ、このうち3例は回転性「めまい」の出現または増大を訴えている。また、立直り反射では7例中3例、42.9%に障害の増強がみられ、特発または

表8 項部低周波刺激による平衡機能検査成績の変動
一末梢迷路障害型平衡失調を呈した7症例における観察一

	めまい感	立直り反射	特発または誘発眼振	遮眼書字法	足踏検査	頭位眼振
No. 2	非回転感増強	障害増強	変動なし	右偏書→右偏書 (20°) (24°)	右(135°)→右(180°)	右(135°)→右(180°)
No. 3	不変	不変	変動なし	右偏書→右偏書 (20°) (20°)	0°→0°	変動なし
No. 4	回転感出現	障害増強	右向き水平性特発眼振出現	左偏書→左偏書 (8°) (15°)	左(45°)→左(45°)	変動なし
No. 5	不変	不変	変動なし	左偏書→左偏書 (7°) (7°)	左(30°)→左(45°)	変動なし
No. 6	不変	不変	変動なし	左偏書→左偏書 (14°) (15°)	右(70°)→右(90°)	変動なし
No. 7	回転感増強	障害増強	変動なし	右偏書→右偏書 (3°) (7°)	左(15°)→左(100°)	変動なし
No. 8	回転感出現	不変	左向き水平性特発眼振出現、頭位眼振増強	右偏書→右偏書 (2°) (13°)	右(30°)→右(180°)	変動なし

誘発眼振検査では、低周波刺激後1例が特発眼振を出現し、他の1例が特発眼振を出現するとともに、既存の頭位眼振を増強した。ただし、両者ともに出現した眼振は水平性であり、また後者の例で既存の眼振が増強した場合でも、その方向や性格の変化はなかった。遮眼書字法では7例中2例が、低周波刺激後その偏書度を病的に増大したが、方向の変化はなかった。また足踏検査では7例中3例に変化をみたが、い

れも既存の回転感増強が消失し、失調をとまなう後方への足踏偏倚などは出現しなかった。
以上を要約すると、低周波刺激前に末梢迷路障害型平衡失調を優位に示した代表例をふくむ8症例では、低周波刺激後に「めまい」（とくに回転感）の出現または増強を訴え、かつ末梢迷路障害型平衡失調の増強を示す傾向がみられる。

III 総括と考案

(1) むち打ち損傷で内耳性「めまい」はおこりうるか：むち打ち機転で内耳障害が正常人においてもおこりうるかどうかは、ヒトにおいてはなお系統的に明らかにされていない。しかし三浦らは、ヒトのむち打ち損傷研究の資料を得るためウサギを対象とし、これに衝撃による頭部の加速減速度運動を強制する実験をおこない、次の事実を明らかにしている。すなわち彼等の報告によると、加えられる衝撃（G）が比較的小である場合（たとえば5G）は、中枢神

経系に先ず変化がおこり、とくに脳幹より上位頸髄にかけて集中的に形態的变化がおこるといふ。この形態的变化を、彼らは、これらの脳の動静脈系、とくに静脈系に血管破綻（血管に注入された墨汁の漏出でこれを検定）として客観化している。これに対し、内耳の支配血管にこのような所見がおこるのは7G以上の強力な衝撃が加わる必要があるという（三浦ら 1970）。この実験よりすると、ヒトの場合でもむち打ち機転で、強力な頭部加速減速度運動が強いられ

る場合は、内耳にも機能的変化がおこりうることを肯定せねばならない。そして若し、受傷に先んじて内耳の機能にゼイ弱性が存する場合には、この機転でより容易に内耳機能破綻がおこりうることも考えられてよい。以上の成績は、ヒトの場合でもむち打ち損傷による内耳性「めまい」、平衡失調が成立するか否かを直接証明しうるものでももちろんないが、この可能性を示す示唆に富む成績と考えている。しかし、むち打ち損傷での内耳障害型「めまい」、平衡失調は、上述した私達の成績から考えても多発するものとは思えない。この考えは、協同研究者の雫が系統的な聴力検査及び平衡機能検査をむち打ち損傷例に行なって得た結果からも肯定できる。すなわち、彼の結論では、内耳性難聴を純粹に示すかまたはこれを優位に示すむち打ち損傷例は予想されたよりはるかに少ない(雫 1973)。以上、私はこの項目でむち打ち機転を受けた後に、内耳障害型平衡失調またはこの型の平衡失調を優位に示す「めまい」例があることを肯定したい。しかし、その頻度は中枢神経系、特に脳幹障害をともなって出現する「めまい」例に比し有意に少数であることを指摘したい。おそらくその理由は、通常我々が臨床例でみる程度のむち打ち機転では生体に加わる衝撃はさして強力でなく、従って特定の条件(たとえば受傷に先行する内耳の機能的または器質的損傷)がないかぎり、内耳障害が誘発されがたいことに由るものであろう。

(2) むち打ち損傷による内耳性「めまい」、平衡失調発現における頸部軟部組織、特にその脊柱起立筋緊張亢進の意義：松らは、むち打ち損傷による「めまい」発現の一つの機序は、頸部軟部支持組織、特にその部の脊柱起立筋の緊張亢進(すなわちその部の深部受容器の活動性亢進)と中枢神経系、特に脳幹、小脳などの平衡脳の機能が互いに「引き金」と「まと」の関係をなし、平衡失調を悪循環的に増強し、これにもとづいて「めまい」が形成され持続するものと考えている(松 1971)。この考えは協同研

究者の石田の実験成績よりも支持されている。すなわち石田は、ウサギの片側深層項筋に比較的強い電気刺激(10 msec, 10 Hz の矩形波, 15V 90°)をくりかえしあたえることにより、ウサギに特発眼振を惹起させ、同時に視運動性眼振の抑制、錯倒現象の成立および知覚刺激(視運動刺激)に対する脳波の arousal 化困難などをひきおこすことに成功している(石田 1972)。しかし、ヒトの内耳性「めまい」、平衡失調例で、この症状が頸部軟部支持組織の緊張亢進で誘発または増強されるか否かを明らかにしたものはない。またそれを動物を用いて実験的に実証したものもない。以下、この問題について述べて行きたい。

1) 上述したように、むち打ち損傷後に少数ではあるが、内耳性平衡失調を優位に示す例がある。またこれらの例では、項部痛などその部の軟部支持組織緊張亢進を示唆する愁訴を同時にともなうことが多い。さらに、これらの例の項部有痛部に低周波刺激を加えると、「めまい」、とくに回転性「めまい」が増強され、末梢迷路障害型平衡失調が出現または増強する例があることが判明した。この事実、内耳にあらかじめ障害が存する場合は、頸部軟部支持組織、とくに深層項筋深部受容器よりの異常求心性インパルスが加わる際、内耳障害型平衡失調が manifest となり、これにもとづいて「めまい」が発現または増強されることを明らかにしている。すなわち、むち打ち損傷による内耳障害型「めまい」、平衡失調の発現機序にも、松らの考えは原則的にあてはまると考えてよい。

2) この問題を臨床例で更に明らかにするには、耳性「めまい」を有する非外傷性「めまい」例で、かつ項部痛、項部緊迫感など頸部軟部支持組織緊張亢進を示す症例をえらび、1)と同様な操作をおこない、果して内耳障害型「めまい」、平衡失調が増強されうるかどうかを観察してみるとよい。私達は20症例の非外傷性耳性「めまい」例を対象とし、この問題を究明してみた。

④ 症例2 ■■■■, 32才, ♀, 主婦.

主訴: 回転性「めまい」発作.

現病歴: 約6カ月前回転性「めまい」発作を来す. その発作は3~4日間持続し, 消失した. しかし2カ月前後の休止期を経て再び「めまい」発作がおこり, これまでに3回その発作をみている. 「めまい」発作に際しては嘔気をもなうが蝸牛症状は明白でない. 現在ふらふら感を主とする非回転性「めまい」を残すとともに左項部緊迫感, 肩こりおよび頭重感を訴えている. なお疲労が重なるとう項部緊迫感は項部痛となり, この際ふらふら感は回転性「めまい」の要素を強めるという.

この例では, 左への軽度転倒傾向があり, ENG検査で閉眼時右向き特発眼振が認められる(図5参照). この眼振は暗算負荷により増強を示した. 上肢偏倚検査, 下肢偏倚検査で異常はない. 温度眼振検査は右CP型である. 眼運動系機能検査は正常であり, アドレナリン負荷による平衡試験も異常がない. 従って, この例は右末梢迷路に病巣を有する耳性「めまい」例と見做してよい. この症例の項部有痛側(左側)に低周波刺激を10分間加えると, ふらふら感は回転性「めまい」となった. この際ENG記録を行なうと, 図5の下段に示した如く, 右向き水平半規管の増強が認められた. また図6に示した如く, 同じ操作で, 左偏書の増大

低周波刺激前

左低周波刺激: 10分

耳性「めまい」32才♀.

図5 項部低周波刺激による特発眼振(または眼運動)の変動

がみられたが失調文字などの出現はない. ただし図7に図示した如く, 低周波刺激を行なっても, 暗算負荷による右向き特発眼振には明瞭な変動は見られていない. この検査成績より, 低周波刺激による頸部軟部支持組織の緊張の増大で, 既存の末梢迷路障害型平衡失調が増強されたと考えてよい. そしてふらふら感が回転性「めまい」と

低周波刺激前

左低周波刺激: 10分

耳性「めまい」 32才♀.

図6 項部低周波刺激による遮眼文字の変動

低周波刺激前

左低周波刺激:10分

耳性「めまい」32才男

図7 項部低周波刺激による視標追跡眼運動軌跡の変動

なったことも、以上のように解釈すると納得が行く。ちなみに本例は、その後の経過中に回転性「めまい」の小発作を起したが、その際項部有痛部 procainization を試みた所、短時間ながら「めまい」感の軽減を覚えるとともに、右向き特発眼振の抑制が認められた。このような事実も、頸筋緊張亢進と本症例の「めまい」が密接な相関を有することを物語り、上述の結論と矛盾しない。

以上の代表例をもふくめて20症例の非外傷性

耳性「めまい」例の観察結果の概略を示すと表9のようになる。すなわち、項部低周波刺激で「めまい」感が出現または増強をみたものは20例中8例、40%であるが、このうち回転性「めまい」が誘発されるか、既存の回転性「めまい」が増強されるか、あるいは非回転性「めまい」が回転性「めまい」へと変化したものは計5例ある。さて平衡機能検査中、最も高率に平衡機能の変動(増悪)を示す検査項目は、立直り反射検査である(20例中8例、40%)。特発または誘発眼振検査の項目で20例中7例に変動をみている。すなわち、特発眼振の出現または増強をみたもの4例、20%、特発眼振とともに頭位眼振の増強をみたもの3例、15%である。ただし眼振が消失したものや、既存の眼振がその性格を変化したものはない。遮眼書字法では、20例中4例に変化がみられたが、3例は同じ方向への規則正しい偏書の増大を示し、1例は偏書方向の逆転をみている。ただしいずれの場合にも、失調文字の出現はない。また足踏検査では、20例中5例に変化がみられている。これは既存の足踏偏倚が増強された形をとったもの4例、偏倚方向逆転をみたもの1例である。ただし出現した下肢偏倚はいずれも回転性偏倚であり、足踏失調の出現や後方への足踏偏倚などはなかった。なお、眼運動系機能検査(視運動性眼振検査、*vestibulo-ocular reflex test*)は項部低周波刺激前後、いずれも正常で、有意の変動をみしていない。すなわちこれら20症例の非外傷性耳性「めまい」例の平衡機能検査の成

表9 項部低周波刺激による平衡機能の変動
—項部痛をともなう耳性「めまい」20症例における観察—

	平 衡 機 能				
	立直り反射	特発または頭位眼振の出現ないし増強	偏 倚 検 査		眼運動系機能
			遮眼書字法	足踏検査	
変 動 (+)	8	7	4	5	0
変 動 (－)	12	13	16	15	20

20例中8例、40%に「めまい」感の一過性増強あり、うち5例は回転感を自覚す。

績より案ずると、高頻度ではないが、この操作で「めまい」、平衡失調が誘発または増強する場合は、内耳性「めまい」、平衡失調が出現または増強の形をとることが判明した。従来、非外傷性耳性「めまい」例で頸部軟部支持組織緊張亢進が、この種「めまい」、平衡失調を惹起または増強する事実は十分に証明をうけていない。この点で上述の成績は貴重である。またこの成績は、上述したむち打ち損傷例で末梢迷路障害型平衡失調が頸部低周波刺激をうけて変動する場合は、同じ型の平衡失調が出現または増強する事実と対応している。従って、以上の所見は、「むち打ち損傷による耳性「めまい」発現に際して、頸部軟部支持組織緊張亢進は「引き金」的役割を果す」との考えに更に新しい証拠を与えており貴重である。

3) 以上の臨床所見をなお一層裏付け、上述した考えの妥当性を確立するには、**動物を対象とする観察**もその方法と思う。このため、片側末梢迷路に機械的損傷をあたえ、特発眼振を来すようになったウサギで、その眼振が消失またはほぼ消失の時期に、片側深層項筋に比較的強い電気刺激(10 msec, 10 Hz の矩形波, 15 V 90")を加え、潜在性の迷路性特発眼振が頸筋緊張の増大でどのような態度を示すかを観察した。すなわちこの実験の目的とするところは、受傷に先行して内耳に損傷を有するかまたは機能的ゼイ弱性が存する場合、頸筋緊張亢進は内耳性「めまい」、平衡失調を優位にひきおこしうるかどうかを決定することにある。以下、得られた成績について申し述べてみたい。

④ 正常ウサギ(18羽)の片側深層項筋に、上述の電気刺激を加えても、明らかな眼振が出現しなかった。この成績は協同研究者の石田が報告した同様の実験成績と原則的に一致する(石田 1972)。

⑤ 片側末梢迷路を機械的に障害し、その特発眼振が消失またはほぼ消失した状態にあるウサギの深層項筋に、同様の電気刺激が加えられる場合はその多くに、次に例示する現象がおこ

った。

ウサギ No. 13: このウサギは左側末梢迷路に機械的損傷をあたえた。その結果、術後3日目までは右向き水平性眼振が出現していた。3日目より次第に眼振の出現頻度を減じ、5日目になると肉眼的観察でも ENG 記録によっても眼振は認めがなくなっている。さて術後6日目に左側深層項筋に上述の電気刺激を加えると、**図8**に示したように、右向き(健側)水平性眼振が明瞭に出現してくる。この眼振は、このウサギの左側末梢迷路障害後に生じた特発眼振と相似している。ちなみに、このウサギの同じ筋に比較的弱い電気刺激(10 msec, 10 Hz の矩形波, IV 90")を加えたが、眼振は出現しなかった。

以上のウサギをもふくめて、片側末梢迷路損傷ウサギで、その潜在性特発眼振が項筋電気刺激の結果誘発されたのは、18羽中10羽、55.6%である。**表10**、**表11**には、その各々の成績を総括的に表示してある。表示するように、眼振はいずれも水平性であるが、健側(右側)向きの眼振が誘発されたものはこのうち7羽であり、手術側(左側)向き眼振が誘発されたものは3羽である。また、左または右項筋いずれの項筋の電気刺激によっても眼振が誘発されたものは2羽であり、他の8羽はいずれか一方の項筋の電気刺激で眼振が出現している(右側項筋の電気刺激をしなかった1羽のそれをふくむ)。ただし以上の2羽で右または左項筋の電気刺激が異なった方向への水平性眼振を誘発したものはない。また、左側項筋の電気刺激で眼振の誘発をみたものは6羽、右側のそれで眼振の誘発されたものも6羽であり、眼振誘発に対していずれの項筋の亢奮性増大がより優位であるかは、この実験に関するかぎり明白ではなかった。すでに、協同研究者の福井は片側迷路障害ウサギの深層項筋を procainization し、手術に際して出現していた前庭性特発眼振類似の眼振を誘発することに成功している。そして手術後日の浅い場合は、健側向きの水平性眼振が、また手

図8 深層項筋電気刺激で誘発される眼振, 眼運動

左側末梢迷路破壊後6日目のウサギでは, 15V, 90°の電気刺激によって右側迷路向き水平性特発眼振が活発に誘発されてきている。

表10 15V90°の深層項筋電気刺激による前庭性特発眼振の変動

動物 (左側末梢 迷路破壊)	刺激側	前 庭 性 特 発 眼 振	
		刺 激 前	刺 激 後
No. 1	左 側 右 側	(±) 刺 激	右向き, 振巾小, 小頻度 せ ず
No. 2	左 側 右 側	(-) (±)	(-) 左向き, 振巾中等度, きわめて高頻度
No. 3	左 側 右 側	(±) (±)	(±) (±)
No. 4	左 側 右 側	(-) (-)	(-) 左向き, 振巾小または大, 小頻度
No. 5	左 側 右 側	(±) (±)	(±) (±)
No. 6	左 側 右 側	(±) (±)	左向き, 振巾小または中等度, 中頻度 (±)
No. 7	左 側 右 側	(±) (±)	(±) (±)
No. 8	左 側 右 側	(±) (-)	(-) (-)
No. 9	左 側 右 側	(±) (±)	(±) 右向き, 振巾中等度, 小頻度

表11 15V90°の深層頰筋電気刺激による前庭性特発眼振の変動

動物 (左側末梢 迷路破壊)	刺激側	前 庭 性 特 発 眼 振	
		刺 激 前	刺 激 後
No. 10	左 側	(±)	(-)
	右 側	(±)	右向き、振巾中等度、小頻度
No. 11	左 側	(±)	右向き、振巾小、中頻度
	右 側	(-)	右向き、振巾小、きわめて高頻度
No. 12	左 側	(±)	右向き、振巾小または中等度、小頻度
	右 側	(±)	(±)
No. 13	左 側	(-)	右向き、振巾中等度、きわめて高頻度
	右 側	(-)	右向き、振巾中等度、小頻度
No. 14	左 側	(±)	(±)
	右 側	(±)	(±)
No. 15	左 側	(-)	(-)
	右 側	(±)	(±)
No. 16	左 側	(±)	右向き、振巾中等度、小頻度
	右 側	(-)	(-)
No. 17	左 側	(±)	(-)
	右 側	(-)	(-)
No. 18	左 側	(-)	(-)
	右 側	(±)	(±)

術後日を経たものでは、術側向きの水平性眼振が誘発されやすい事実をも明らかにしている(福井 1971, 福井ら 1970). 今回私達の得た成績も、福井の成績と相似している. 以上のウサギの成績から推論できることは、片側内耳障害があらかじめ存する場合、頸筋緊張亢進は内耳障害型平衡障害を誘発する傾向があるということであろう. そしてこの成績はまた同時に、上述の私達の考えに有力な資料を提供している点で注目値する.

以上、1), 2), 3) にあげた成績より、私達は改めて次の考えを申し述べておきたい. すなわち、むち打ち機転が正常人に加わる場合、内耳障害型平衡失調や内耳性「めまい」は容易には成立しない. ただし、受傷に先んじて内耳に機能的ゼイ弱性が存するかまたは内耳に疾患が存する場合は、むち打ち機転による頸部

軟部支持組織緊張亢進は既存の内耳障害型平衡失調を manifest とし、これに由来して頸耳性「めまい」がおこる. この考えは、松らが頸部軟部支持組織緊張亢進と中枢神経系、とくに脳幹、小脳の障害が互いに「引き金」と「まと」の関係をなして「めまい」を構成するという考えに原則的にあてはまり、またその考えの妥当性を更に拡大した点で注目されてよい.

(3) 中枢神経の線維連絡からみたむち打ち損傷例にみられる内耳性「めまい」発現機序：内耳と頸部諸器官の連絡に関してはこれまでの研究は主として頸部交感神経と内耳機能の関係について述べられており、ここで問題にしているような頸部深部受容器との関係については触れられることが少なかった. しかし上述したような成績より案ずると、頸部深部受容器と前庭迷路系は機能的にも深い連関を有するものと考

えられる。さて片側内耳の機能、とくにその平衡機能と頸部深部受容器が関連するとすると、次の2つの様式が想定される。その一つはneural mechanismを介して両者が協応する場合と、他はneuro-vascular mechanismを介してそれを行なう場合とであろう。この問題を中枢神経の線維連絡の立場から考察してみよう。

1) 先ず neural mechanism の観点からこの問題をとりあげてみたい。周知のように、頸部深部受容器は脊髄後根を介して頸髄中に入るが、頸髄から脳幹を上行する途上で前庭迷路第一次終止核と連絡する。その様式に関しては次の roots があげられる。spinoreticular tract → Deiters 核 → 前庭神経内側核 → FLM → 眼球運動核である。新見によると、spinoreticular tract は主として延髄、橋、網様体に終止し、その一部は中脳網様体に達するという。そしてこの上行線維は Deiters 核とも連絡を有するといわれている(新見ほか 1968)。さて Deiters 核の刺激実験や破壊実験でも眼振はおこるとされているが、水平性眼振が典型的に成立するのは前庭神経核の中でも内側核の刺激または破壊であることが知られている(Monnier 1970)。Deiters 核と前庭神経内側核との連絡についてはなお問題が残されているとはいえ、Cajal は、Deiters 核とくにその大細胞はdendriteをもって内側核と連絡するという(Cajal 1909)。また、Lorente de Nòによると、Deiters 核より出る前庭脊髄束はrecurrent collateral fibersを介して前庭神経内側核および前庭神経下核と連絡すると述べている(Lorente de Nò 1953)。そして Brodal らは上述のspinoreticular tract は、直接前庭神経内側核および下核との連絡があるという(Brodal et al. 1962)。このように考えると、頸部深部受容性インパルスはspinoreticular tractにつたえられ、Deiters 核を介しまたはこれを介さずして前庭神経内側核に達して、その核の活動性に影響をあたえる可能性は充分にあつてよい。

さて片側の前庭迷路が破壊された場合には、

これまでの種々の報告を参照すると、左右前庭神経核に活動性の不均衡が生ずるはずであり、その表示の一つが特発眼振である。さてこの眼振は時間を経るに従って消褪するが、その機序は最終的には両側前庭神経核(とくに水平性眼振については内側核であろう)の活動性の均衡化によると考えてよからう。今もし、そのようにして辛じて均衡を保っている前庭神経核に対して、深部受容器からのインパルスが新しく加えられると、両側前庭神経核間の均衡が再び破れ、かくして特発眼振がmanifestとなる。この際、中枢神経系内での両側前庭神経核間の均衡化は一方向的には進行せず、丁度秤のつり合い運動のように、右または左の前庭神経活動性の優位がひきおこされつつ、最後には両者がつり合うことになるものと考えられる。そしてこのような機序があるゆえに、例えば同じ深層項筋への刺激で、ある時期では健側向きの水平性眼振が、またある時期では手術側向きの水平性眼振が誘発されるものと考えられる。上述したむち打ち損傷による内耳障害型平衡失調や耳性「めまい」例の平衡障害が、頸部有痛部に低周波刺激を加えることによりmanifestとなるメカニズムも、同じような考えで律してよからう。なぜなら、ヒトにおいても只今述べたような中枢神経の線維連絡が原則的に肯定されているからである。

2) 他の一つの機序はneuro-vascular mechanismにより頸部深部受容器が内耳に影響をあたえる機序であろう。

頸部深部受容器から上行する線維、例えば上述のspinoreticular tractは中脳網様体に終止するほか、中脳中心灰白質にも終止することが知られている(新見 1970)。そしてこの部位からtegmento-hypothalamic tractを介し、あるいはこれを介さずして視床下部に達する。また視床下部よりは遠心性自律神経線維、たとえば、Schütz氏背側縦束が下行するが、これが延髄血管中枢に影響をあたえる可能性は充分にあつてよい。このほかに中脳中心灰白質に達し

た段階で、遠心性自律神経線維に連繋する連絡様式ももちろんあってよい（新見 1970）。そして延髄血管運動中枢が末梢内耳の循環動態に影響をおよぼし、これにもとづいて内耳性平衡機能に変動がおこるメカニズムが存することは、これまでの各種の生理的実験報告を参照しても納得できる。私達は、頸性におこる内耳性「めまい」、平衡失調発現の *neuro-vascular mechanism* には以上のような機序もふくまれて

よいと考えている。もちろん、頸部軟部支持組織緊張亢進でおこる内耳性「めまい」、平衡失調が以上のいずれの機序を介して成立するかの詳細は今後の問題である。しかし、頸部軟部支持組織緊張亢進で、平衡機能の変動が、蝸牛系の機能のそれに比して、より明瞭におこる自験よりすると、少なくとも前者の機序は重視すべきものと考えている。

IV む す び

(1) むち打ち損傷例では、回転性「めまい」、非回転性「めまい」および両者を合併するものいずれも存した。回転性「めまい」は非回転性「めまい」に比し、その出現頻度が低かった。平衡機能検査ならびに聴力検査の成績より考えると、前者の「めまい」例は後者に比し、末梢迷路障害型平衡失調を示す頻度が高かった。

(2) 回転性「めまい」例でも項部痛をとまうことが多い。また、これらの例の項部有痛部に低周波刺激を加えると、しばしば回転性「めまい」を増強し、既存の末梢迷路障害型平衡失調が増大した。なお、項部痛をとまう非外傷性耳性「めまい」例に同じ項部低周波刺激を行なったところ、むち打ち損傷による回転性「めまい」例で得た成績と相似する成績を得た。これらの成績は、「むち打ち損傷による内耳障害型「めまい」、平衡失調は頸部軟部支持組織緊張亢進により誘発される」との考えを支持している。

(3) 受傷に先行して内耳の機能にゼイ弱性が存することが、むち打ち機転で内耳障害型「めまい」、平衡失調の発現を促進する一原因と考えられる。この考えをウサギを用いて明らかにした。すなわち、正常ウサギではその片側深層項筋に比較的強い電気刺激を加えても眼振はみられない。しかし、片側末梢迷路を破壊したウサギの同じ項筋に電気刺激を加えると、潜在性となった眼振が高率に誘発される事実が判った。

岐阜大学医学部耳鼻咽喉科学教室福田精教授、御退官にあたり、この論文を捧げます。

稿を終るにあたり、中枢神経系の線維連絡についての知見を御教示いただいた岡山大学解剖学教室新見嘉兵衛教授に深謝します。また以上の報告にもられた成績は、徳島大学医学部耳鼻咽喉科学教室および徳島市民病院（院長：多田豊博士）の協同研究者の努力によるもので、各位に感謝します。

参 考 文 献

- 1) Brodal, A., Pompeiano, O. and Walberg, F.: The Vestibular Nuclei and their Connections, Anatomy and Functional Correlations. Oliver and Boyd., 1962. Cit. by 新見嘉兵衛: Personal Communication, 1973.
- 2) Cajal S.R. Ramón, Y.: Histologie du Système Nerveux de l'Homme et des Vertébrés. Maloine, Paris. Cit. by 新見嘉兵衛: Personal Communication, 1973.
- 3) 福井堅二, 桧学, 牛尾信也: 深部受容器と前庭性平衡失調—片側前庭迷路破壊ウサギを対象とする観察—. 第27回日本平衡神経科学会プログラム, 講演抄録集: 16~17, 1970.
- 4) 福井堅二: 頸部, 腰部深部受容器と前庭性平衡失調—片側末梢迷路破壊ウサギの眼振の変動を指標とする観察—. 耳鼻臨床 64 ; 8 : 803 ~ 829,

1971.

- 5) 日根其二, 松 学, 他: 頸性「めまい」発現に関する研究—項部低周波刺激による平衡機能と聴力像の変化を指標とする観察—. 第20回日本前庭研究会講演抄録集: 90~91, 1967.
- 6) 日根其二: 蝸牛症状を欠く回転性メマイ発作—頸反射障害を中心に—. 平衡神経科学 30 : 77~78, 1972.
- 7) Hinoki, M. and Terayama, K. : Physiological Role of Neck Muscles in the Occurrence of the Optic Eye Nystagmus. Acta Otolaryng. (Stockh.) 62 : 157~170, 1966.
- 8) 松 学, 寺山邦昭, 他: 頭部外傷における頸性「めまい」発現機転に関する考察. 耳鼻臨床 60 ; 増 1 : 14~37, 1967.
- 9) 松 学: いわゆる むち打ち損傷による「めまい」発現機転と治療に関する考察. 耳鼻臨床 62 ; 4 : 359~375, 1969.
- 10) 松 学: 外傷性頸, 腰性めまい—めまい構成における Proprio-ocular Reflex, Proprio-spinal Reflex と Proprio-vegetative Reflex の関連—. 臨床と研究 48 ; 11 : 112~121, 1971.
- 11) 朴沢二郎: 眩暈症の治療—手術的立場から—. 耳喉 37 ; 7 : 625~633, 1965.
- 12) 石田美夫: Cervico-Muscular Vertigo 成立機転に関する実験的研究; むち打ち損傷例のめまい, 平衡失調成立機序解明への一つの approach. 日耳鼻会報 75 ; 12 : 1422~1455, 1972.
- 13) 小池聰之, 松 学: 末梢迷路障害型平衡失調発現における頸部深部受容器の役割に関する実験的研究—むち打ち損傷例の末梢迷路性めまい発現機序解明への1つの approach—. 第2回中四国脳・神経外傷研究会: 10, 1971.
- 14) Lorente de Nò: Vestibulo-ocular Reflex Arc. Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago) 30 : 245, 1933. Cit. by 新見嘉兵衛: Personal Communication, 1973.
- 15) Maspétiol, R. : 耳鳴と聴覚における蝸牛, 前庭障害とその治療 (牟田訳). 耳喉科 32 : 939~944, 1960.
- 16) 三浦幸雄, 他: 実験的むち打ち損傷, 墨汁注入標本よりみた脳, 脊髄の動静脈系の態度について, シンポジウム「鞭打ち損傷」. 第27回 脳神経外科学会総会誌 (東京): 1968. Cit. by 坂田英治, 他: いわゆる「鞭打ち損傷症」の成因に関する新しい考え方. 災害医学 12 : 830, 1969.
- 17) 三浦幸雄, 田中峯: 実験的むち打ち損傷における頭, 頸部の静脈の態度, 脳, 神経外傷 2 : 217, 1970.
- 18) Niimi, K., Fujita, S., et al. : An Experimental-anatomical Study on the Spinothalamic Tract in the Cat. Okajima Fol. Anat. Jap. 44 : 255, 1968.
- 19) 新見嘉兵衛: Personal Communication, 1970.
- 20) 雫 俊一: 神経耳科の立場からみたむち打ち損傷による蝸牛症状. 耳鼻臨床 66 : 8 ; 813~863, 1973.
- 21) 時田 喬: メニエル氏病の背景. 耳鼻臨床 58 ; 4 : 190~205, 1965.
- 22) Wildhagen, F.K. : Mènière Syndrom bei Affektionen der Oberen Halswirbelsäule. Arch. Ohren-u.s.w. Heilk. 159 : 242, 1951.
- 23) Wildhagen, F.K. : Ein klinischer Beitrag zur Pathogenese Hydropischer Innenohrprozesses. Acta Otolaryng. 49 : 256~269, 1958.

(原稿到着: 昭和49年8月22日
別刷請求先: 日根其二
〒770 徳島市蔵本町3丁目50番地
徳島大学医学部耳鼻咽喉科学教室)