総 説

前庭誘発筋電位

將積日出夫¹⁾・竹森 節子²⁾・渡辺 行雄¹⁾

Vestibular Evoked Myogenic Potentials

Hideo Shojaku¹⁾, Setsuko Takemori²⁾, Yukio Watanabe¹⁾

¹⁾ Department of Otolaryngology, Toyama Medical and Pharmaceutical University

²⁾ Department of Neurology, Toranomon Hospital

Intense clicks evoke short-latency myogenic potentials on the sternocleidomastoid (SCM) muscle ipsilaterally. These potentials are named “vestibular evoked myogenic potentials (VEMP)” because they are lost after vestibular deafferentation, but independent of the cochlear function. To induce VEMP, the subjects need to contract their SCM muscle during the test. The characteristics of the tuning curve of VEMP are a high threshold and low best frequency. They are similar in animal studies, suggesting that the saccule is the most promising candidate for the origin. Some diagnostic merit has been reported in previous papers. First, there is a discrepancy between VEMP and caloric response in patients with both inner ear and retrolabyrinthine disorders. Therefore, the test battery of these two tests is very useful for diagnosing vertiginous patients. Second, the Tullio phenomenon, the phenomenon of vertigo or loss of balance due to intense sound, is also evaluated by using VEMP. The Tullio phenomenon has been found in patients with various disorders, including congenital syphilis, Meniere’s disease and perilymphatic fistula. VEMP are expected to be used in a new vestibular function test to evaluate the neural pathway from the saccule to the SCM muscle.

Key words: saccule, vestibulocollic reflex, evoked myogenic potentials

1. はじめに

音刺激により生体の各部位に誘発筋電位が記録される。これまで報告された音刺激による誘発筋電位は、その起源から蝸牛性と前庭性に分けられる。1963年 Kiang ら¹⁾により報告された後耳介反応 (Postauricular response) は、耳介後部に探查電極をおき、刺激開始から 30 msec の間に、3 相性の波形が記録される反応²⁾であり、蝸牛性の誘発筋電位として広く知られている。一方、1964

年 Bickford ら³⁾は、探查電極を外後頭隆起におく Inion Response⁴⁾が、刺激から 6-8 msec で開始し、50 msec 以内に 4 相性の波形が記録される反応であり、①聾症例では正常反応を示し、②前庭機能廃絶症例では反応消失することから、前庭性の誘発筋電位であることを報告した。さらに、1971年 Townsend, Cody⁵⁾は、Inion Response がメニエール病に対する内リンパ減荷術 (Tac Operation⁶⁾) 後症例ではみられないため、球形嚢がその起源として最有力であることを推定した。Inion Response は最初の前庭性の誘発筋電位として報告されたが、頭皮上記録のため神経原性反

¹⁾ 富山医科大学耳鼻咽喉科学教室

²⁾ 虎の門病院神経耳科

応（中間潜時反応）が混合し両者の分離が困難な場合が多いなどの問題が指摘され、前庭機能検査としてよりも、むしろ中間潜時反応記録時のノイズとしての面がクローズアップされていた⁷⁾。それから約20年後、Colebatch, Halmagyi⁸⁾は探査電極を胸鎖乳突筋（SCM）におき、強大音により刺激開始から 50 msec 以内に記録される 4-5 相性の誘発筋電位を記録した。このうち 30 msec 以内に観察される 2 相性の反応は、前庭神経切断術後に消失、聾症例では観察されるため、前庭頸反射による誘発筋電位であると考えられ click-evoked vestibulocollic reflex⁹⁾と名付けられた。彼らは後に Vestibular Evoked Myogenic Potentials（前庭誘発筋電位：VEMP）¹⁰⁾と命名し、球形囊機能を調べる新しい前庭機能検査として紹介した。本稿では、この VEMP の臨床的意義とその基礎的背景について概説する。

2. VEMP 検査方法^{9)11)~16)}

VEMP 記録には、音刺激可能な誘発電位記録装置を使用する。ヘッドホンから片側耳に強大音刺激を行ない、対側耳には通常刺激音より -30 dB 程度の白色ノイズによるマスキングを与える。音刺激にはクリック音（持続時間：0.1-0.2 msec）を用い、刺激音圧は閾値上 100 dB 程度、刺激頻度は 3-5 Hz、解析時間は 100 msec、加算回数は200-500回と設定する。記録電極には2組の脳波用銀血電極を用い、左右胸鎖乳突筋上の皮膚表面に1組ずつを接着して、基準導出を行なう。探査電極、基準電極と接地電極はそれぞれ SCM 吻尾側 2 分の 1、胸骨頭の起始部上と前額部におき、帯域フィルタは 5 Hz から 1.5 kHz 付近に設定する。

電気生理学的に、VEMP の振幅と検査時の筋緊張との間には強い正の相関関係がある⁹⁾¹¹⁾。そこで検査中は SCM の緊張を維持するため、諸家により様々な指示が被検者に与えられている。まとめると頸部屈曲位^{9)12)~15)}または頸部捻転位⁹⁾¹⁶⁾の2つの姿勢が検査に用いられている。頸部屈曲位のうち、特に“仰臥位で頭部を僅かに挙上する姿勢”は欧米の施設で一般的に用いられている⁹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁵⁾。これは腹筋運動時の姿勢であり、両側の SCM に極めて強い筋緊張を与えることが可能である。したがって、良好な VEMP を記録することができる。但し、反応の再現性をみるため

検査を繰り返し行なう必要がある場合には、健常若年被検者でもこの姿勢を維持することに苦痛を訴え、検査を中断しなければならない場合がある¹⁶⁾。そのため、頸部を刺激側と反対方向に回旋する頸部捻転位を維持させる工夫がなされている。検査中の筋電図をモニターして干渉波を 200 μ V 以上に保たせるよう注意することで、頸部捻転位でも頸部屈曲位と同様、殆どの健常被検者で良好な VEMP の波形を観察することができる。体格や年齢の異なる様々なめまい患者に対して、苦痛をより少なく検査を施行するためには、頸部捻転位を用いることが望ましい¹⁶⁾。今のところ7歳から91歳までの症例で正常な VEMP 反相が記録可能である。頸部捻転位で VEMP 検査をすると、右耳刺激では左頸部捻転時に右（刺激側）SCM のみに誘発筋電位が記録される。右頸部捻転により左（非刺激側）SCM の筋緊張を高めても誘発筋電位は観察されない。頸部屈曲位による研究からは VEMP が両側性¹²⁾¹⁴⁾か同側性¹⁰⁾¹³⁾¹⁵⁾かで論争があるが、頸部捻転位での結果¹⁶⁾は後者を支持していた。

3. 健常被検者での VEMP

健常被検者の VEMP（図1）は、刺激開始から 30 msec 以内に陽性波、陰性波の順で2相性の波形が発生する。Colebatch, Halmagyi⁹⁾により強大クリック音刺激により健常被検者での各波頂潜時の平均がそれぞれ 13 msec, 23 msec であるため、p13, n23 と命名された。頸部捻転位でも平均波頂潜時¹⁶⁾は、p13 では 13.6 msec (SD 1.90 msec), n23 では 23.0 msec (SD 2.87 msec) となり頸部屈曲位⁹⁾¹¹⁾での記録と大差ない。

p13-n23 波頂間振幅は、刺激音圧と検査中の SCM の筋緊張の程度に依存する。Lim ら¹¹⁾により、p13-n23 波頂間振幅 (z), 刺激音圧 (x), SCM の筋緊張の定量的分析結果 (y) の3者は、 $z = 5.156x + 0.403y - 715$ という公式で近似される。

VEMP の閾値は、健常被検者では平均 87.8 dB (SD 7.9 dB)、最小閾値は 75 dB である¹⁶⁾¹⁷⁾。ABR と異なり、刺激音圧を閾値付近まで下げてでも p13, n23 とともに潜時の延長はみられない⁹⁾¹¹⁾。

4. VEMP の臨床的意義

(1) 前庭神経切断術

難治性めまい患者に対する外科的治療法である

図1 健常被検者2名の VEMP

105 dBnHL クリック音刺激開始時点は垂直方向の矢印で示した。上段が右耳刺激で左頸部捻転時の右胸鎖乳突筋 (SCM) 導出記録。下段が左耳刺激で右頸部捻転時の左 SCM 導出記録 (文献16より改変)。VEMP の各波頂は出現潜時から Colebatch ら¹⁰⁾ により p13, n23, n34, p44 と命名されている。被検者により n34, p44 が記録されない者がいる。

前庭神経切断術を施行すると p13, n23 は消失する⁸⁾⁹⁾¹⁸⁾。Colebatch, Halmagyi は、前庭神経切断術前にみられた p13, n23 が、手術後3ヵ月の再検査時には消失した右メニエール病症例を報告した。後に、彼ら⁹⁾¹⁸⁾ は前庭神経切断術を施行した6症例を追加した。さらに、將積ら¹⁹⁾ も (図2) 前庭神経切断術前後に p13, n23 が消失した症例

を報告しており、それらの波形が末梢前庭器を受容器とする反応であることは明らかである。p23に続く陰性波 (n34) と陽性波 (p44) については前庭神経切断後も残るため蝸牛由来の可能性⁹⁾ があるが、難聴のない健常被検者の中にも n34, p44 が記録されない者が多い⁹⁾¹⁶⁾ ので、それらを蝸牛の機能検査として利用することはできない。

図2 前庭神経切断患者の VEMP

左図は純音聴力検査結果、右図に VEMP を示した。

(2) 高度難聴

高度難聴症例では VEMP の正常反応を示す例があることは諸家の一致した意見である (図 3)⁹⁾¹²⁾¹⁶⁾。さらに、將積ら²⁰⁾は両側聾 8 例で VEMP を施行し p13, n23 を観察したところ、両側正常、一側正常、両側異常はそれぞれ 4 例、3 例、1 例であった。以上の結果から p13, n23 は蝸牛由来の反応ではないと考えられる。

(3) 温度刺激検査との解離

温度刺激検査は主に外側半規管の機能検査であり、VEMP と結果が一致しないことがある。Colebatch, Halmagyi⁹⁾は、左 CP を示したが VEMP は両側とも正常であっためまいのない両側聾症例を報告した。將積ら¹⁷⁾は、めまいを伴う内リンパ水腫疾患や聴神経腫瘍で CP の程度と VEMP の結果が解離することを指摘した。Murofushi ら²¹⁾は、前庭神経炎症例で CP% が 90% 以上でも VEMP は半数で正常であることを明らかにした。このように内耳障害でも後迷路性障害²²⁾でも両者の解離が報告されている。外側半規管の情報は上前庭神経を介して前庭神経核まで運ばれる。後迷路性障害で外側半規管機能検査である温度刺激検査が VEMP と解離することは、VEMP が主に下前庭神経機能を評価している可能性を示唆する。この点、前庭神経炎 47 例中回復期に良性発作性頭位眩暈症 (BPPV) を生じた 10 症例全例で VEMP が正常であった¹⁹⁾と報

告されている。近年、BPPV の成因は後半規管浮遊耳石によると考えられるため、BPPV の発現には下前庭神経を介して運ばれる後半規管の情報が不可欠である。VEMP 正常例のみで BPPV が観察されたことは、VEMP が主に下前庭神経機能を評価している可能性をさらに支持した。

(4) Tullio 現象

Tullio 現象は、強高音によって引き起こされるめまいと眼振が誘発される徴候で、1924 年に Tullio²³⁾が鳩の外側半規管に瘻孔を作成して報告して以来、内耳梅毒、メニエール病、外リンパ瘻など^{24)~26)}でおこることが知られてきた。Colebatch ら²⁷⁾は、大きな音を聞くと不安定になり左に偏位するという主訴があり、左耳に 1 kHz で 110 dB の純音を与えた場合に水平・垂直・回旋性眼振が観察された症例に対して VEMP を施行した。患側では健側に比較して p13, n23 の閾値の低下と同一刺激音圧での p13-n23 波頂間振幅の増大がみられており、Tullio 現象の新しい診断法としての VEMP の有用性を報告した。

(5) VEMP と体平衡障害

De Waele ら¹⁵⁾は、間欠期のメニエール病患者を CP% の平均値に差がない、VEMP 消失例と VEMP 正常例の 2 群に分け、動的体平衡機能検査装置である Equi Test²⁸⁾を行なった。その結果、6 項目ある Sensory Organization Test (SOT) の検査項目のうち前庭入力に頼って立つことを要

図 3 右聾、左高度難聴患者の VEMP (文献16より引用)

求される条件5において VEMP 消失例では VEMP 正常例に比較して Equilibrium score が有意に低いことを明らかにして、VEMP 障害により体平衡障害が生ずることを初めて報告した。さらに彼らは、開眼下で SOT 条件5と全く同様の検査を行なう SOT 条件4では2群間に差を認めていないことから、VEMP 障害例では代償性に姿勢保持のため視覚への依存性が増していることを明らかとした。

5. VEMP の神経経路

(1) 末梢前庭器

内耳の原基は、菱脳の外側の体外外胚葉に由来する。胎生初期に、この部が肥厚して耳板となり、ついでこの部が陥入し、やがて皮膚から離れて耳胞となる²⁹⁾。耳胞は、まず球形嚢と卵形嚢の2部に分かれ、両者の結合部から内リンパ管が出る。卵形嚢の一部は突出して半規管を形成し、球形嚢の一部は突出して回転して蝸牛管をつくる。胎生8ヵ月前に回転は完成する。このように球形嚢は発生過程で蝸牛と原基をともにすることから、古くより球形嚢が直線加速度の他に聴覚に感受可能である可能性が示唆され、動物実験により明らかにされてきた。Cazals ら³⁰⁾ は、モルモットにアミノ配糖体系抗生剤を筋注することにより蝸牛を破壊した後に、正門窓窩に挿入した電極を用いて、強大音刺激により脳幹の誘発反応を記録した。また Didier, Cazals³¹⁾ は、内耳道入口部付近の上下前庭神経より直接誘発電位を記録した。音刺激によりアミノ配糖体抗生剤処置群で得られる誘発反応は、球形嚢神経線維が局在する下前庭神経の吻側部で最大振幅が得られ、未処置群(蝸牛正常)に比較して短潜時であることを発見した。さらに、Cazals ら³²⁾ は、処置群では外側前庭神経核(LVN)にて反応が観察され、蝸牛神経核では無反応であったことを報告した。このように Cazals らのモルモットでの研究で、球形嚢は強大音刺激に対して応答し、蝸牛起源の誘発反応に比較して短潜時である可能性が示唆され、後にモルモットやネコの研究^{33)~35)}により裏付けられた。さらに、神経解剖学的に強大音に応答する球形嚢神経線維が前庭神経核に投射することが報告^{33)~35)}され、その投射部位はLVN、内側前庭神経核(MVN)および下前庭神経核(IVN)³³⁾³⁵⁾であった。サルの球形嚢も強大音に応答すること

が報告³⁶⁾されており、ヒト球形嚢も同様の性質を持っているものと推定される。

(2) 前庭脊髓路

前庭脊髓路には、外側前庭脊髓路(LVST)と内側前庭脊髓路(MVST)がある³⁷⁾。LVSTは、主にLVNからおこり、主に耳石器からの入力を同側性に脊髓全域に投射している。LVSTの細胞は興奮性のみである。一方、MVSTは、MVNおよびIVNからおこり、主に半規管からの入力を両側性に投射し頸髄レベルで大部分が終わる。MVSTの神経は抑制性のものが同側を、興奮性是对側を下降する。このように解剖学的にも生理学的にも大きく異なっている2種類の前庭脊髓路のどちらをVEMPが経路するかは大きな問題であり、これまでも諸家により議論されてきた。Colebatch, Halmagyi⁹⁾ は、VEMPが同側性であり、モルモットで球形嚢がLVNに投射することからLVSTをVEMPの神経経路と推定した。一方、Ferber-Viart らは、VEMPが両側性反応であり、サルでは球形嚢の投射はMVNとIVNであり、モルモットでみられるLVNへの投射は殆どないことから、VEMPにはMVSTが関与しているとColebatch, Halmagyiの仮説を批判した。1999年、Kushiro ら³⁸⁾による報告はこの論争を解決した。彼らは、ネコの球形嚢神経電気刺激時にSCM運動ニューロンの活動電位を記録した。同側のSCM運動ニューロンでは、44個中43個で抑制性シナプス後電位(IPSP)を記録された。一方、対側のSCM運動ニューロンでは、31個中28個で明らかな反応を記録できなかった。さらに、菱形窩の下端レベル(Obex)でMVSTを切断すると球形嚢神経電気刺激で40個中全てのSCM運動ニューロンでIPSPを記録できなかった。これらのデータから、球形嚢から前庭神経核に伝達されたVEMPの情報は、前庭脊髓路のうち主に同側性に投射をするMVSTを介して同側のSCM運動ニューロンに抑制的に作用して音刺激と同側のSCMに誘発筋電位を生ずるため、SCMの筋活動がp13-n23 responseに一致して一時的に抑制される³⁹⁾ということが明らかとなった。

6. 結 語

VEMPの臨床的意義と基礎的背景について概説した。VEMPはこれまで評価が困難で、その

機能異常について臨床的に殆ど明らかにされていなかった球形嚢の機能検査法であり、その神経経路は球形嚢-前庭神経-前庭神経核-MVST-SCM運動ニューロン-SCMと考えられる。また VEMP は、音刺激可能な誘発電位記録装置があれば簡便で再現性が高く、工夫により被検者の苦痛を少なく容易に検査することができる。したがって、めまい・平衡障害の診断に VEMP を使用することにより、従来の検査では明らかにできなかった内耳性および後迷路性障害の異常の診断、患側の判定、障害部位の推定に役立つことが期待される。

文 献

- 1) Kiang NY, Christ AH, French MA, et al: Postauricular electric response to acoustic stimuli in humans. *Quart Progr Rep Res Lab Electronics, M.I.T.* 68: 218-225, 1963
- 2) Yoshie N, Okudaira T: Myogenic evoked potential responses to clicks in man. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* 252: 89-103, 1969
- 3) Bickford RG, Jacobson JL, Cody DTR: Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. *NY Acad Sci* 112: 204-218, 1964
- 4) Geisler CD, Frishkopf LS, Rosenblith WA: Extracranial responses to acoustic clicks in man. *Science* 128: 1210-1211, 1958
- 5) Townsend GL, Cody DTR: The averaged inion response evoked by acoustic stimulation: Its relation to the saccule. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 80: 121-131, 1971
- 6) Cody DTR, Simonton KM, Hallberg OE: Automatic repetitive decompression of the saccule in endolymphatic hydrops (tack operation). *Laryngoscope* 77: 1480-1501, 1967
- 7) 吉江信夫：聴性誘発電位。中西孝雄，吉江信夫編。臨床誘発電位診断学。49-134頁，南山堂，東京，1989
- 8) Colebatch JG, Halmagyi GM: Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 42: 1635-1636, 1992
- 9) Colebatch JG, Halmagyi GM: Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 57: 190-197, 1994
- 10) Halmagyi GM, Colebatch JG, Curthoys IS: New tests of vestibular function. *Baillieres Clin Neurol* 3: 485-500, 1994
- 11) Lim CL, Clouston P, Sheean G, et al: The influence of voluntary EMG activity and click intensity on the vestibular click evoked myogenic potential. *Muscle Nerve* 18: 1210-1213, 1995
- 12) Robertson DD, Ireland DJ: Vestibular evoked myogenic potentials. *J Otolaryngol* 24: 3-7, 1995
- 13) Lazzaro VD, Auartarone A, Higuchi K, et al: Short-latency trigemino-cervical reflexes in man. *Exp Brain Res* 102: 474-482, 1995
- 14) Ferber-Viart C, Duclaux R, Colleaux B, et al: Myogenic vestibular-evoked potentials in normal subjects: A comparison between responses obtained from sternomastoid and trapezius muscles. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 117: 472-481, 1997
- 15) De Waele C, Tran Ba Huy P, Freyss G, et al: Saccular dysfunction in Meniere's disease. *Am J Otol* 20: 223-232, 1999
- 16) 將積日出夫，長崎正男，安村佐都紀，他：音刺激による胸鎖乳突筋誘発筋電図の検討。 *Equilibrium Res* 55: 538-544, 1996
- 17) 將積日出夫，長崎正男，安村佐都紀，他：音刺激によるヒト前庭性誘発筋原性反応—温度眼振反応との解離例に関する検討—。 *Equilibrium Res* 56: 354-359, 1997
- 18) Halmagyi GM, Colebatch JG: Vestibular evoked myogenic potentials in the sternomastoid muscle are not of lateral canal origin. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* 520: 1-3, 1995
- 19) 將積日出夫，渡辺行雄，竹森節子，他：強大音によるヒト前庭性頸部誘発筋原性反応—前庭神経切断術，迷路破壊術症例での検討—。 *Equilibrium Res* 57: 157, 1998
- 20) 將積日出夫，竹森節子，小林健二，他：Vestibular evoked myogenic potentials の臨床的意義。 *Equilibrium Res* 58: 457, 1999

- 21) Murofushi T, Halmagyi GM, Yavor RA, et al: Absent vestibular evoked myogenic potentials in vestibular neurolabyrinthitis: A indication of inferior vestibular nerve involvement? Arch Otolaryngol Head Neck Surg 122: 845-848, 1996
- 22) Murofushi T, Matsuzaki M, Mizuno M: Vestibular evoked myogenic potentials in patients with acoustic neuromas. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 124: 509-512, 1998
- 23) Tullio P: Sulla funzione delle varie parti del labirinto acustico. Arch Ital Otol Rinol Laringol 35: 230-267, 1924
- 24) Erlich MA, Lawson W: The incidence and significance of the Tullio phenomenon in man. Otolaryngol Head Neck Surg 88: 630-635, 1980
- 25) Pillsbury III HC, Postma DS: The Tullio phenomenon, fistula test, and Hennebert's sign: Clinical significance. Otolaryngol Clin North Am 16: 205-207, 1983
- 26) Fox EJ, Balkany TJ, Arenberg IK: The Tullio phenomenon and perilymph fistula. Otolaryngol Head Neck Surg 98: 88-89, 1988
- 27) Colebatch JG, Rothwell JC, Branstein A, et al: Click-evoked vestibular activation in the Tullio phenomenon. J Neurol Neurosurg Psychiatry 57: 1538-1540, 1994
- 28) 浅井正嗣, 渡辺行雄, 大橋直樹, 他 : Equi Test® system による感覚, 運動機能の総合的分析の診断的意義. 耳鼻臨床 補 36: 38-44, 1989
- 29) 藤田尚男, 藤田恒夫 : 標準組織学 各論. 医学書院, 東京, 1977
- 30) Cazals Y, Aran JM, Erre JP, et al: Acoustic responses after totoal destruction of the cochlear receptor: Brainstem and auditory cortex. Science 210: 83-86, 1980
- 31) Didier A, Cazals Y: Acoustic responses recorded from the saccular bundle on the eight nerve of the guinea pig. Hear Res 37: 123-128, 1989
- 32) Cazals Y, Erre JP, Autouddrsu C: Eighth nerve auditory evoked responses recorded at the base of the vestibular nucleus in the guinea pig. Hear Res 31: 93-98, 1987
- 33) Murofushi T, Curthoys IS, Topple AN, et al: Responses of guinea pig primary vestibular neurons to clicks. Exp Brain Res 103: 174-178, 1995
- 34) Murofushi T, Curthoys IS: Physiology and anatomical study of click-sensitive primary vestibular afferents in the guinea pig. Acta Otolaryngol (Stockh) 117: 66-72, 1997
- 35) McCue MP, Guinan Jr J: Acoustically responsive fibers in the vestibular nerve of the cat. J Neurosci 14: 6058-6070, 1994
- 36) Young ED, Fernandez C, Goldberg JM: Responses of squirrel monkey vestibular neurons to audio-frequency sound and head vibration. Acta Otolaryngol (Stockh) 84: 352-360, 1977
- 37) Wilson VJ, MelVill Jones G: Mammalian vestibular physiology. Plenum Press, New York, 1979
- 38) Kushiro K, Zakir M, Sato H, et al: Saccular and utricular inputs to sterno-cleidomastoid motoneurons of decerebrate cats. Exp Brain Res 126: 410-416, 1999
- 39) Colebatch JG, Rothwell JC: Vestibular-evoked EMG responses in human neck muscles. J Physiol (Lond) 473: 18, 1993

(原稿到着 : 平成11年11月 9 日
別刷請求先 : 將積日出夫
〒930-0194 富山市杉谷2630
富山医科薬科大学耳鼻咽喉科学教室)