

■ シンポジウム 記憶障害の成因

頭部外傷からみた記憶障害

前島伸一郎* 板倉 徹* 兵谷源八** 中北和夫* 中井國雄*

要旨：頭部外傷で生じる記憶障害について種々の神経心理学的検討および神経放射線学的検討を加えた。頭部外傷群は健常群と比べいずれの神経心理学的検査でも劣っていた。局所性損傷と瀰漫性損傷を比較したところ、瀰漫性損傷では意識障害の期間が長い傾向にあったが、年齢、受傷からの期間、受診時の意識状態に差を認めなかった。神経心理学的検査では、瀰漫性損傷は局所性損傷と比べ、Mini-mental state やいくつかの記憶検査で有意な低下を認めたが、語想起、Raven's CPM, WAIS-R では差を認めなかった。局所性損傷例で前頭葉障害と側頭葉障害の違いを検討したところ、側頭葉障害に比べ、前頭葉障害において再認は保たれているが、遅延再生では高度な障害を示す結果となった。頭部外傷によって生じる病理学的変化は多彩であり、異なるタイプの記憶障害が混在することが推察されるが、種々の神経心理学的検査と画像所見を組み合わせ、詳細に病態をとらえることが、頭部外傷患者の診断・予後を考える上で重要である。

神経心理学 12 : 187-195, 1996

Key Words : 頭部外傷, 瀰漫性軸索損傷, 記憶障害, 神経心理学, 画像
head trauma, diffuse axonal injury, memory disturbance, neuropsychology, neuroimaging

I はじめに

急激な頭部の動きによって、脳はさまざまな病理学的損傷をうける。すなわち、挫傷、裂傷、出血などの局所性病変のみならず、全般性あるいは散在性の病変が認められる。表1にGennarelliら(1984)の頭部外傷の分類を示す。これによれば頭蓋骨骨折に加え、硬膜外血腫、脳挫傷などの局所性損傷、脳振盪や軸索損傷などの瀰漫性損傷などに分類されるが、実際の臨床場面でこのように単純に分類することが困難な場合も少なくない(図1)。このような頭部外傷者では、通常、身体的機能あるいは精神的機能に障害を生じうる。とくに職場や学業

表1 Classification of head injury (Gennarelli, 1984)

| |
|--|
| Skull injuries |
| Vault fracture |
| linear |
| depressed |
| Basilar fracture |
| Focal brain injuries |
| Epidural hematoma |
| Subdural hematoma |
| Contusion |
| Intracerebral hematoma |
| Diffuse brain injuries |
| Mild concussion |
| Classical cerebral concussion |
| Prolonged coma (diffuse axonal injury) |
| mild diffuse axonal injury |
| moderate diffuse axonal injury |
| severe diffuse axonal injury |

1996年4月3日受理 [共同研究者：栗山剛**、駒井則彦*]

Memory Disturbances in Patients with Traumatic Brain Injuries

*和歌山県立医科大学脳神経外科, Shinichiro Maeshima, Toru Itakura, Kazuo Nakakita, Kunio Nakai, Norihiko Komai : Department of Neurological Surgery, Wakayama Medical College

**日本赤十字社和歌山医療センター, Genhachi Hyotani, Tsuyoshi Kuriyama: Division of Neurosurgery, Japan Red Cross Wakayama Medical Center

(別刷請求先：〒640 和歌山市七番丁27 和歌山県立医科大学脳神経外科)

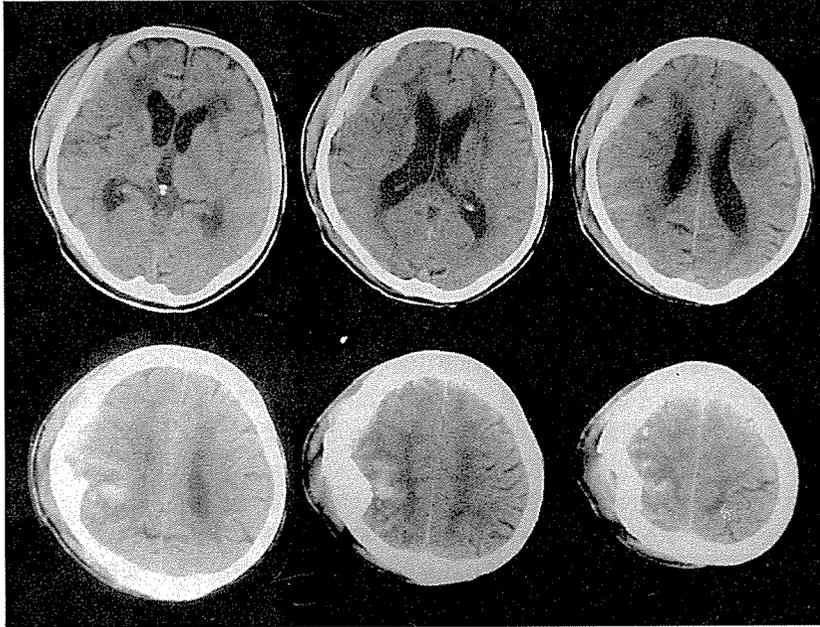


図1 頭部外傷患者の1例を示す。頭蓋骨陥没骨折に加え、脳挫傷さらに硬膜下血腫を認める。

への復帰に関しては、運動障害や感覚障害よりもむしろ記憶障害をはじめとする種々の神経心理学的症状が大きく関与することが知られているが、その成因については明らかにされていない。本稿では自験例に基づき頭部外傷者に生じる記憶障害について検討を加えた。

II 対象と方法

まず、我々はCT上頭蓋内病変を認める患者を対象に記憶機能の差異を検討した。対象は頭部外傷25例で、年齢は16～74歳（平均45.9±18.2歳）、男性19例、女性6例、全例右利き。受傷からの期間は11.7±8.6カ月（2～32カ月）で、局所性損傷19例で瀰漫性損傷6例であった。方法はMini-mental state、語想起課題、阪大式記憶尺度などの神経心理学的検査を施行し、年齢をマッチさせた健常コントロール群25例と比較した。

III 結果

図に健常群、局所性損傷、瀰漫性損傷の神経心理学的検査の結果を示す（図2）。Mini-mental state、語想起課題、数唱課題を除く阪大式記憶尺度のいずれの項目を比べても、頭部外傷群は健常群より劣っていた。次に、局所性

損傷と瀰漫性損傷を比較した。背景因子をみると、瀰漫性損傷では意識障害の期間が長い傾向にあったが、年齢、受傷からの期間、受診時の意識状態（Glasgow Coma Scale）に差を認めなかった。神経心理学的検査では、Mini-mental stateでも差を認めたが、語想起、Raven's CPM、WAIS-Rで差を認めなかった。記憶検査課題では、瀰漫性損傷が局所性損傷に比べ、数唱、視覚再生課題を除く全ての課題で低下していた（図3）。

さらに病変部位や病巣側によって記憶機能に違いがあるかどうかを局所性病変例を用いて検討した。ここではAuditory Verbal Learning Test (AVLT)とBenton視覚記憶検査(BVRT)を施行し、その結果を比較した。前頭葉病変の有無でAVLTの即時再生及び再認に差を認めなかったが、遅延再生では低下を認めた。BVRTではいずれの項目も差を認めなかった（図4）。側頭葉病変では前頭葉病変とは異なり、AVLTの遅延再生においても差を認めなかった。左右の病変で比較を行ったところ、右病変では左病変に比べ、語想起、Raven's CPMでやや低値を示したが有意差はなかった。AVLT、BVRTにおいても有意な差は認めなかった。

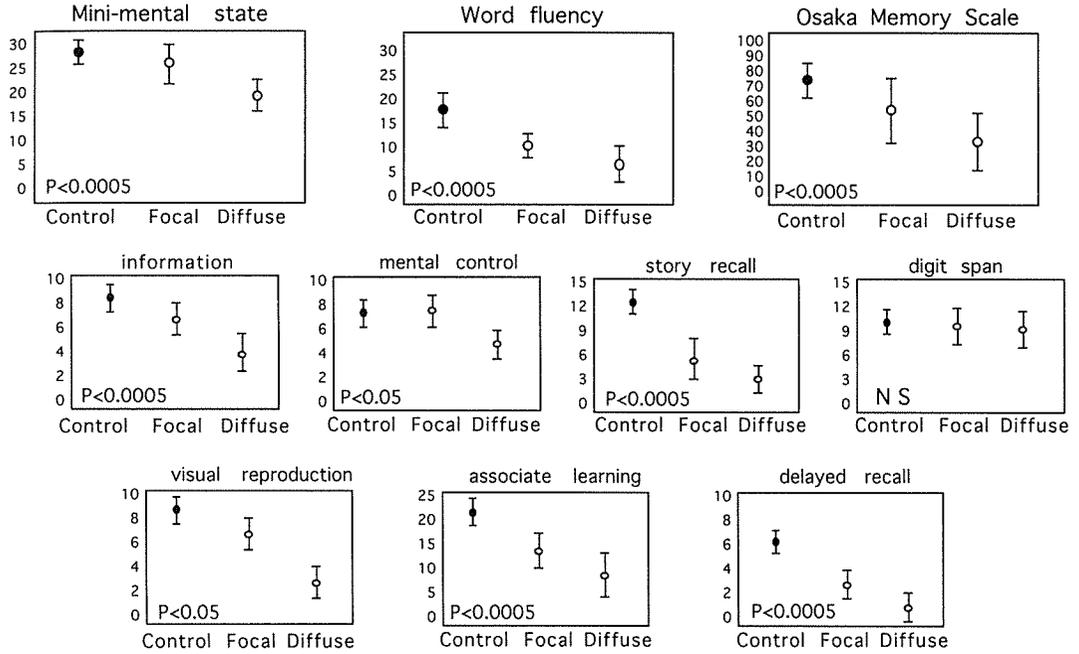


図2 健常群, 局所性損傷, 瀰漫性損傷と神経心理学的検査結果

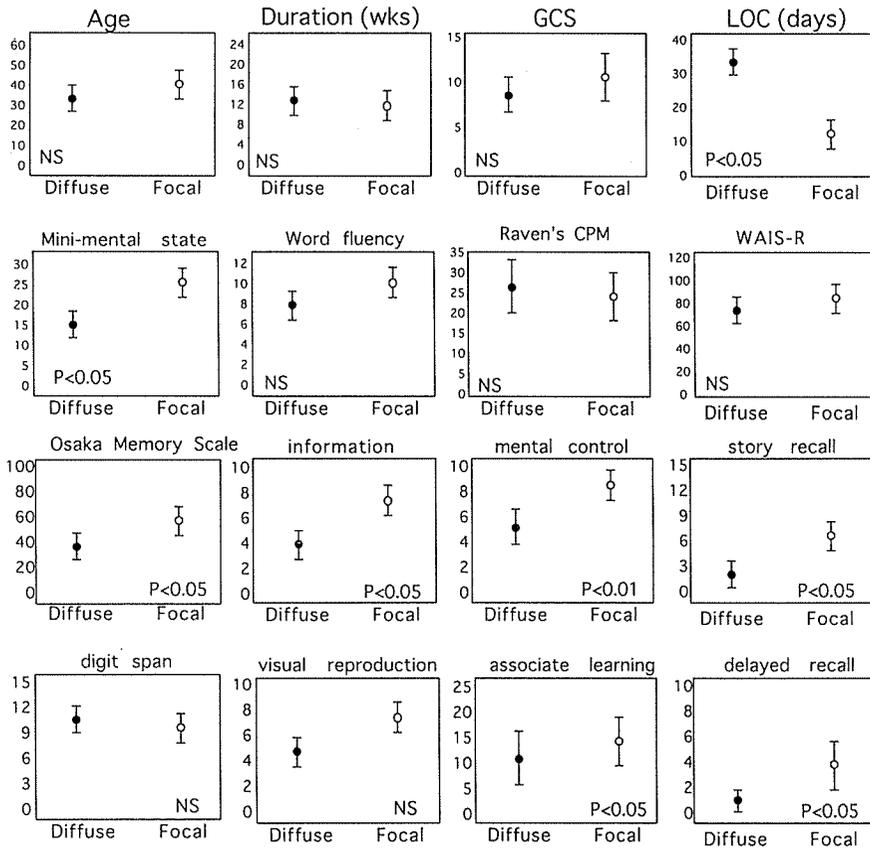
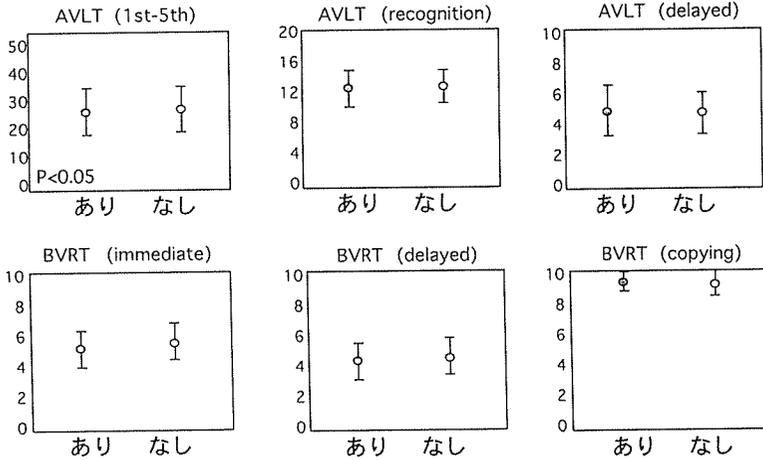
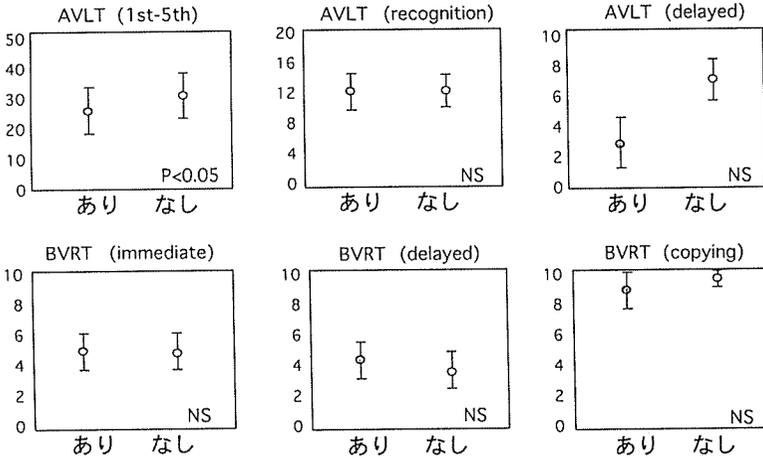


図3 局所性損傷と瀰漫性損傷の神経心理学的検査結果の比較



a 前頭葉病変の有無と記憶障害



b 側頭葉病変の有無と記憶障害

図4 病巣部位による違い

IV 症 例

1. 局所性損傷者の検討

病変部位の限局した局所性損傷の代表例を示す。

症例1は交通外傷で右側頭葉に挫傷性血腫(図5a)を認めた59歳の右利き女性。

受傷後2カ月を経過したが、重度の前向き健忘と後向き健忘を認めた。WAIS-RでIQ89, Raven色彩マトリクスでは22/36と比較的良好であったが、AVLTの即時再生24/75, 遅延再生2/15と低下し、阪大式記憶尺度, 三宅式対語記憶検査などの記銘力課題で明らかな低下を認

めた。MRIでは右側側頭葉の萎縮, 側脳室下角の拡大を認め、SPECTでは同部位の脳血流低下を認めた(図5b)。

症例2は交通外傷で右前頭葉に挫傷を伴った55歳の男性(図6)。左半側空間無視と前向き健忘を示したが、WAIS-RでIQ70。脳血流検査で右前頭葉に低灌流域を示したことから、前頭葉病変によるものと思われた(Maeshima, 1995)。

症例3は交通外傷で、発症時に意識障害はなく、中等度のWernicke失語を認めたが、数週間で消失した。受傷時のCTでは、左側頭葉から頭頂葉にかけて挫傷性病変を認めたが、8週後のCTでは血腫は吸収されている(図7a)。神経心理学的には、明らかな知的機能障害や失語症を認めないが、顕著な言語性および視覚性の短期記憶障害を認めた(Maeshima, 1997)。

SPECTでは左側頭葉に低灌流域を認めた(図7b)。

このように局所性損傷では病巣に一致する高次脳機能障害がみられるが、これらに随伴して種々の記憶障害がみられる。

2. 瀰漫性損傷の検討

次に瀰漫性損傷の典型例を示す。

症例4は74歳の交通外傷で、入院時のGCSは7点であった。受傷時のCTでは脳の深部白質に小出血を認めるにすぎないが(図8a), 1カ月後も大きな回復は得られず、植物状態となった。1カ月時のSPECTでは、大脳半球全体に脳血流の低下を認めた(図8b)。



図5 症例1のCT, SPECT
右側頭葉に挫傷性血腫を認め、SPECT では同部位の脳血流低下を認める。

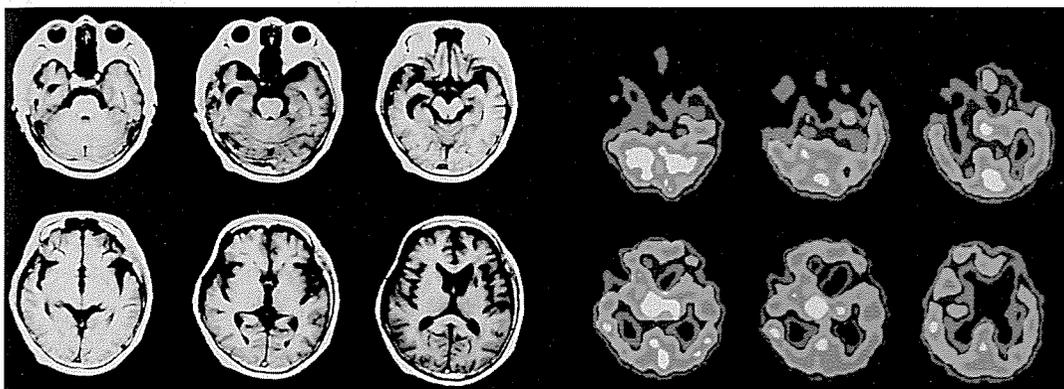


図6 症例2のCT, SPECT

右前頭葉に挫傷性血腫を認め、SPECT では同部位の脳血流低下を認める。

症例5は2階から転落して重度の意識障害をきたした48歳の右利き男性。GCSは9点で、7日間の意識障害を認めた。受傷時のCTでは側脳室周囲の皮質下にわずかな血腫を認めるにすぎないが、症状は重篤で受傷後2カ月を経過しても重度の前向き健忘と後向き健忘を認めた。WAIS-RでIQ 80, Raven 色彩マトリシ

スでは32/36と良好であったが阪大式記憶尺度、三宅式対語記憶検査などの記銘力課題で明らかな低下を認めた。MRIでは明らかな異常を認めないが、SPECTでは両側大脳半球に広範な血流低下を認めた(図9)。

次に比較的程度の軽い瀰漫性損傷例を示す。症例6は軽度の外傷で生じた全健忘である。

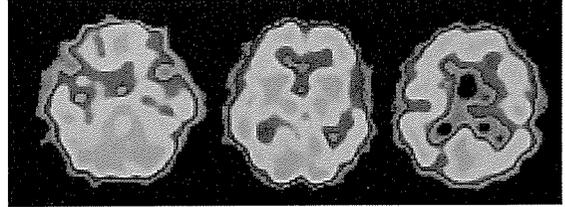
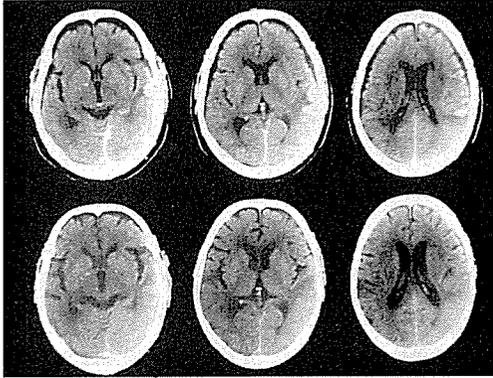


図7 症例3のCT, SPECT

受傷時のCT(上段)では、左側頭葉から頭頂葉にかけて挫傷性病変を認めたが、8週後のCT(下段)では血腫は吸収されている。SPECTでは左側頭葉に低灌流域を認める。

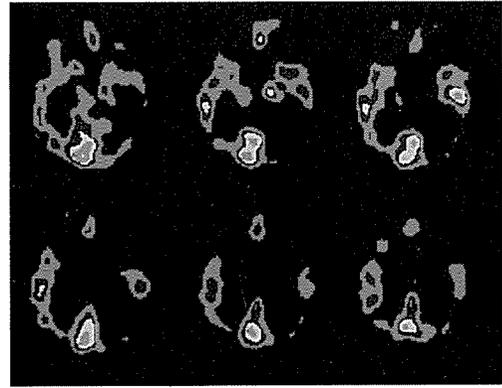
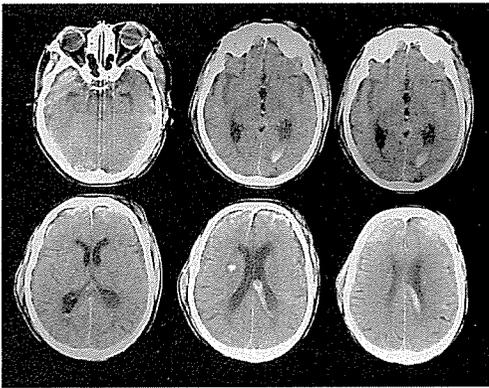


図8 症例4のCT, SPECT

受傷時CTでは脳の深部白質に小出血を認める。SPECTでは大脳半球全体に脳血流の低下を認めた。

頭部打撲時には意識障害はなく、深夜恋人の家でつじつまの合わないことを言ったため、数時間後に当院を受診した。CTでは異常を認めなかったが、前向き健忘に起因する見当識障害と後向き健忘、さらに記銘力検査における低下を認めた(Maeshima, 1995)。さらに脳波や事象関連電位(P300)、SPECT、MRIを施行したが、明らかな異常を見いだせなかった(図10)。

V 考 察

頭部外傷による高次脳機能障害については種々の見解が述べられてきた。一般に、知的機能と記憶の両方が障害されるが、知能障害に比べ、記憶障害が重篤で(Levin, 1988)、その中でもdelayed learning taskでの障害が大きいと言われている(Stuss, 1985)。一方、Hallら(1991)は、Minor, Mild injuryでも知的機能の低下は認めるが、記憶はさらに低下している

と述べている。自験例からも知的障害を認めない重篤な記憶障害を認める症例が存在することは明らかであるが、病前の知的機能を検討しておらず、軽度の知的障害を否定することはできない。

病変部位との関係については、Luria(1967)によって前頭葉と側頭葉の質的な違いが述べられている。前頭葉性記憶障害の特徴としては妨害に対する感受性が亢進しているため、受動的記銘のみ可能で、労力を要する課題(語リストの記憶など)での能動的な記銘は困難である。また、想起レベルの障害があり、再認は保たれているが、再生では高度な障害を示すことが知られている。自験例においても局所性損傷例で前頭葉障害と側頭葉障害の違いを検討したが、側頭葉障害に比べ、前頭葉障害において再認は保たれているが、再生では高度な障害を示す結果となった。一方、左右半球の病変側による差

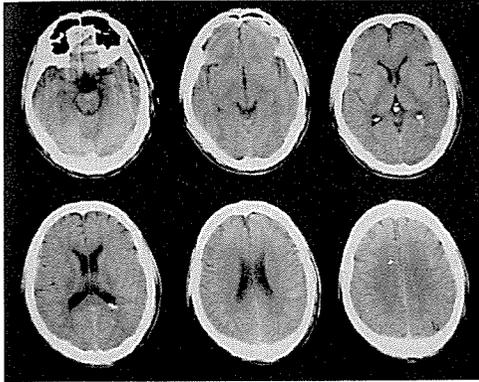


図9 症例5のCT, MRI, SPECT
 受傷時CTでは側脳室周囲の皮質下にわずかな血腫を認める。2カ月後のMRIでは明らかな異常を認めないが、SPECTでは両側大脳半球に広範な血流低下を認めた。

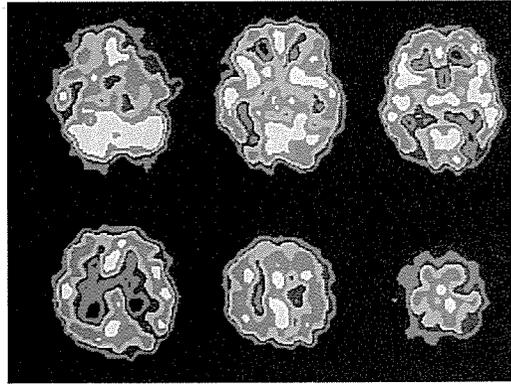
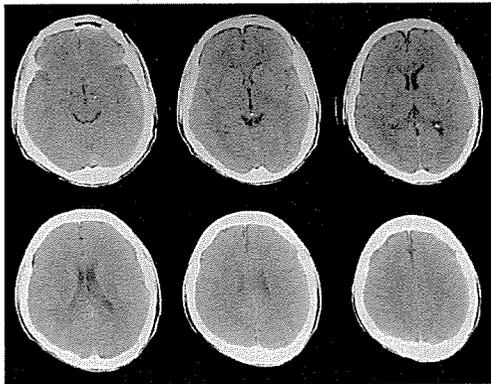
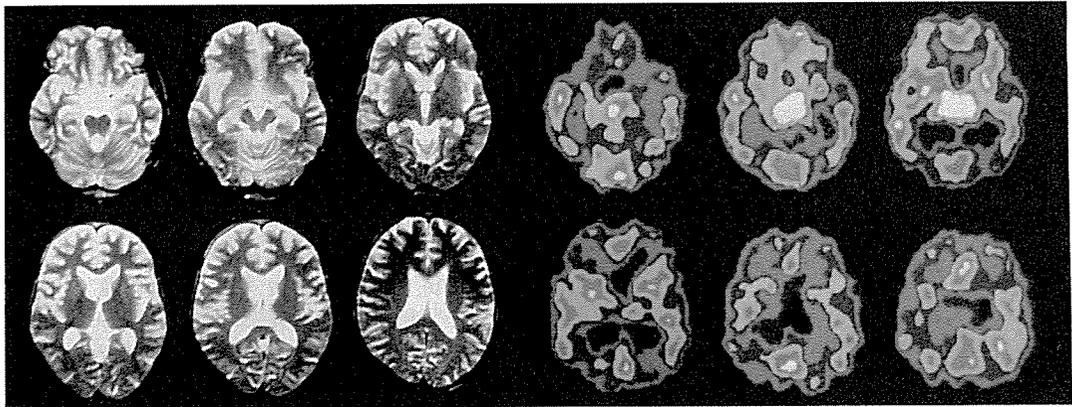


図10 症例6のSPECT, MRI
 いずれも明らかな異常を認めない。

を検討したが、明らかな違いは見い出せなかった。Lezak (1979) は、AVLT や WAIS の数唱問題を用いて、病変側による経時的な回復の程度を比較したが、その差はほとんどみられず、脳障害がひとつの領域だけにおさまるものではない事を示している。

頭部外傷では受傷機転によって障害される部

位が若干異なる (Gurdjian, 1975)。局所性損傷は直線加速度による直達外力が、瀰漫性損傷は冠状方向への角加速度による shearing force (剪力) によって生じる (Holbourn, 1943 ; Gennarelli, 1982)。直達外力が脳に働くと、coup あるいは contre coup injury が前頭葉や側頭葉に生じやすい (Courville, 1942)。した

がって局所性損傷の場合は損傷部位に一致した神経心理学的症状を示すことが多い。しかし、局所性損傷のようであっても広範に障害をうけることも少なくなく、実際に局所性損傷と診断されていても、剖検すると数十%に瀰漫性損傷を伴っていたという報告もある。頭部外傷によって生じる病理学的変化は軸索損傷、脳虚血、出血、浮腫など多彩であり、異なるタイプの記憶障害が混在することが推察される。

病変部位の同定には画像診断は必須であるが、CTでは検出できる病巣部位には限界があり、MRIと比べると、出血性病変ではそれほど差はないものの、非出血性病変や脳幹病変の検出率は明らかに劣る。局所性損傷と瀰漫性損傷を区別するためにも、我々は常にMRIを用いて検討を行なっている。さて、大脳白質や脳幹深部のMRIの病巣は意識障害の程度や期間(Levin, 1988)、神経心理学的検査の結果(Levin, 1989; Wilson, 1988)と関係すると言われている。自験例において、症例のほとんどは同様の傾向を認めたが、瀰漫性損傷の中には記憶障害が重度にも関わらずCTやMRIでも病変が明らかではないものが見られた。画像解析能力の限界なのか、あるいは形態的に証明できない機能的損傷なのかは明らかではないが、神経外傷における脳損傷発現には脳循環障害に起因する(vascular theory)だけでなく、神経細胞の障害によるもの(neuronal theory)があり、形態的に証明することは難しい(中村, 1995)。しかしながら、種々の神経心理学的検査と画像所見を組み合わせることによって、より詳細な患者の病態をとらえることができ、頭部外傷患者の診断・予後を考える上に重要であると考えられる。

文 献

- 1) Courville CB: Coup-contrecoup mechanism of craniocerebral injuries: some observations. *Arch Surg* 54; 19-43, 1942
- 2) Gennarelli TA: Emergency department management of head injuries. *Emerg Med Clin North Amer* 2; 749-760, 1984
- 3) Gennarelli TA, Thibault LE, Adams JH et al: Diffuse axonal injury and traumatic coma in the primate. *Ann Neurol* 12; 564-574, 1982
- 4) Gurdjian ES: Contusion, laceration, petechial and massive parenchymatous hemorrhage. In *Impact, Head Injury—Mechanistic, Clinical and Preventive Correlations*, Charles C Thomas, Illinois, 1975, pp.233-253
- 5) Hall S, Bornstein RA: The relationship between intelligence and memory following minor or mild closed head injury: greater impairment in memory than intelligence. *J Neurosurg* 75; 378-81, 1991
- 6) Holbourn AHS: Mechanism of head injuries. *Lancet* 2; 438-441, 1943
- 7) Levin HS, Williams D, Crofford MJ et al: Relationship of depth of brain lesions to consciousness and outcome after closed head injury. *J Neurosurg* 69; 861-866, 1988
- 8) Levin HS, Amparo EG, Eisenberg HM et al: Magnetic resonance imaging after closed head injury in children. *Neurosurgery* 24; 223-227, 1989
- 9) Lezak MD: Recovery of memory and learning functions following traumatic brain injury. *Cortex* 15; 63-72, 1979
- 10) Luria AR, Homskaya ED, Blinkov SM et al: Impaired selectivity of mental processes association with a lesion of the frontal lobe. *Neuropsychologia* 6; 97-104, 1967
- 11) Luria AR, Sokolov EN, Klimkovsky: Towards a neuro-dynamic analysis of memory disturbances with lesion of the left temporal lobe. *Neuropsychologia* 5; 1012, 1967
- 12) Maeshima S, Terada T, Nakai K et al: Unilateral spatial neglect due to a haemorrhagic contusion in the right frontal lobe. *J Neurol* 242; 613-617, 1995
- 13) Maeshima S, Naka D, Kubo K et al: Event-related potential (P300) in a patient with posttraumatic amnesia. *Proceedings of the XIth international conference on event-related potentials of the brain*, Elsevier Science Inc, 1996 (in press)
- 14) Maeshima S, Uematsu Y, Ozaki F et al:

- Impairment of short-term memory in the left hemispheric traumatic brain injury. *Brain Injury*, 1997 (in press)
- 15) Stuss DT, Ely P, Hugenholtz H et al : Subtle neuropsychological deficits in patients with good recovery after closed head injury. *Neurosurgery* 17 ; 41-47, 1985
- 16) 鈴木雅晴, 深谷直美, 前島伸一郎ら : 脳損傷者リハビリテーションにおける記憶力検査の臨床的有用性について. *藤田学園医学会誌* 18 ; 43-45, 1994
- 17) 中村紀夫 : 頭部外傷最近の動向と問題点. *脳脊髄の外傷*, 現代医療社, 東京, 1995, pp.3-16
- 18) Wilson JT, Wiedmann KD, Hadley DM et al : Early and late magnetic resonance imaging and neuropsychological outcome. *J Neurol Neurosurg Psychiat* 51 ; 391-396, 1988

Memory disturbances in patients with traumatic brain injuries

Shinichiro Maeshima*, **Toru Itakura***, **Genhachi Hyotani****
Kazuo Nakakita*, **Kunio Nakai***

*Department of Neurological Surgery, Wakayama Medical College

**Division of Neurosurgery, Japan Red Cross Wakayama Medical Center

Neuropsychological and neuroradiological studies were performed to clarify the mechanism of memory disturbance in patients with traumatic brain injuries.

There were no significant differences in word fluency, Raven's CPM and WAIS-R between those with diffuse injuries and focal injuries, however the results of memory tasks in the patients with diffuse injury were significantly poorer than in the patients with focal injuries. Delayed recall in the patients with focal injuries in the frontal lobe was more severely disturbed than in the patients with focal injuries in the

temporal lobe. Although computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) appeared normal, some patients had severe memory disturbance. However, single photon emission CT was found to be more sensitive than CT or MRI in detecting lesions following traumatic brain injury.

Conclusions are drawn regarding the importance of neuropsychological and neuroradiological studies in patients with traumatic brain injuries. Mechanisms of memory disturbance in these patients are also discussed.

(*Japanese Journal of Neuropsychology* 12 ; 187-195, 1996)