

Title	脳腫瘍における脳浮腫の進展-X線CTによる臨床的研究-
Author(s)	細矢, 貴亮
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1987, 47(3), p. 465-478
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16272
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

脳腫瘍における脳浮腫の進展

—X線CTによる臨床的研究—

山形大学医学部放射線医学講座（主任教授 山口昂一）

細 矢 貴 亮

（昭和61年7月7日受付）

（昭和61年9月5日最終原稿受付）

Spread of Edema with Brain Tumors

—A Clinical CT Study—

Takaaki Hosoya

Department of Radiology (Director: Prof. Koichi Yamaguchi), Yamagata University
School of Medicine

Research Code No.: 503.1

Key Words: Cerebral edema, Brain tumor, CT

Cerebral edema associated with brain tumors is visualized on CT as a hypodensity lesion involving mainly the white matter. The detailed features of its evolution were investigated in a review of CT examinations performed on 56 patients with brain tumors, with the following results.

1. The susceptibility to edema varied according to the types of fibers. Association fibers were more sensitive to edema than projection and commissural fibers.
2. The edema had a characteristic of spreading along not only the association fibers but also the projection and commissural fibers.
3. The spread of edema along the association fibers was interrupted in sites of convergence of the fibers such as the external capsule and just beneath the central sulcus in the centrum semiovale.
4. In some cases with intra-axial tumors, the edema extended mainly in the projection and commissural fibers considered to be more resistant to it. For example, in cases with parietal and temporal intra-axial tumors, the posterior limb of the internal capsule was often more edematous than the external capsule.
5. The edema associated with meningioma had a characteristic of spreading mainly along the association fibers. When situated close to the corpus callosum, however, the commissural fibers were also involved. Edema extending mainly in the internal capsule, thus, was rarely observed in meningioma.
6. There was unique pattern of spread of edema in frontal tumors, which differentiated their CT pattern. Therefore, the location of the tumor could be correctly diagnosed by the pattern of the edema extension, even near the central sulcus or in the operculum region.

はじめに

脳腫瘍に伴い発生する脳浮腫の進展について、これまでの実験的、臨床的（CTによる観察）研究からは次のようなことが言われている^{1)~4)}。1) 浮腫は、局所すなわち腫瘍に密接して発生し周辺に拡がる。2) 灰白質は浮腫に抵抗性であり、浮腫は

主に白質を冒す。3) 浮腫に対する感受性は、白質線維の種類により異なり、浮腫の主体をなすのは連合線維である。4) 浮腫は、連合線維に沿って進展する性質がある。

この様な浮腫の進展様式は、white matter pathway edemaとして知られており、この特徴を

知ることは、脳腫瘍のCTを読影する上で重要である^{5)~9)}。

今回、このwhite matter pathway edemaについて、臨床例に基づき観察、検討を加えたので報告する。

対象、方法

1980年1月から1986年1月の間に山形大学医学部において検索された天幕上の脳腫瘍56例を対象とした。いずれも、生検あるいは手術により組織診断が得られている。脳腫瘍のうちわけは、神経膠腫25例、単発性転移性脳腫瘍10例、髄膜腫21例である。多発性の転移性脳腫瘍では、個々の腫瘍による浮腫の進展が相互に影響を受ける可能性があり、浮腫が連続している場合にはその責任病巣を特定することが難しい。従って、多発性転移性脳腫瘍は対象から除外した。使用CT機種はGE CT/T 8800、一部は東芝 TCT 60A-60を用いた。

CT上浮腫の範囲を正確に決定することは難しく、低吸収域を示す部分がすべて浮腫とは限らない¹⁰⁾¹¹⁾。髄膜腫では低吸収域と浮腫の範囲がほぼ一致すると考えられるが、神経膠腫や転移性脳腫瘍の場合に問題となる。特に神経膠腫の場合には、低吸収域のみを示す腫瘍もあり、低吸収域が腫瘍によるものなのか浮腫によるものなのかの臨床的判断には限界がある。本研究では、CT上造影剤増強効果のある部分を腫瘍とし、周囲にみられる低吸収域を浮腫として取り扱った。すなわち、健側の白質に比べ視覚的に明らかに低吸収域を呈する部位は、造影剤増強効果のある部分を除いて浮腫とみなした。従って、低吸収域のみを示し全く増強効果のみられなかった神経膠腫2例については、腫瘍と浮腫の境界が判定できず対象から除外した。

結 果

1. 腫瘍の局在と浮腫の出現頻度

56例の脳腫瘍（神経膠腫25例、単発性転移性脳腫瘍10例、髄膜腫21例）について、その局在をTable 1に示す。髄膜腫については、髄内腫瘍と同様に脳葉の区分に従って最も適当と思われる部位を選んで分類した。その他の項には、基底核領域、脳梁、脳室内の腫瘍などが含まれる。このうち浮

Table 1 Site of brain tumors

tumor site	type of tumors			No. of cases
	glioma	metastasis	meningioma	
frontal	11	8	5	24
parietal	2	1	1	4
temporal	6	1	8	15
occipital	1	—	4	5
*others	5	—	3	8
total	25	10	21	56

*Others include 3 gliomas at basal ganglia, 2 gliomas at corpus callosum, 2 meningiomas in lateral ventricle and a falcotentorial meningioma.

Table 2 Incidence of edema extension in white matter (56 patients)

centrum semiovale	40(71%)
external capsule	28(50%)
internal capsule	21(38%)
corpus callosum	11(20%)

Table 3 Tumor site and distribution of edema in centrum semiovale

tumor site	part of centrum semiovale			total
	anterior	posterior	all	
frontal	10	—	5	15
parietal	—	2	1	3
temporal	1	3	1	5
occipital	—	—	1	1
others	—	2	2	4
total	11	7	10	28

腫が見られたのは50例(89%)であり、神経膠腫の2例と髄膜腫の4例では全く浮腫が見られなかった。浮腫は、腫瘍を中心にして拡がり、腫瘍の辺縁部で最も高頻度に認めることができた。

白質のうち、半卵円中心、外包、内包、脳梁における浮腫の出現頻度は、Table 2に示すとおりであった。

2. 白質各部位における浮腫

1) 半卵円中心の浮腫

半卵円中心に広範な浮腫を示した28例について、半卵円中心を前半部と後半部にかけて浮腫の主座をみたのがTable 3である。前半部のみに浮腫の見られた11例と後半部のみに浮腫の見られた

7例の計18例では、浮腫と考えられる低吸収域と周囲の白質との間に明らかな境界が認められた。浮腫の境界は多くの場合中心溝付近にみられた。

前頭葉領域の腫瘍とそれ以外の腫瘍では浮腫の分布が異なり、前頭葉腫瘍の浮腫は半卵円中心の前方を主体として拡がっていた。前頭葉以外の腫瘍にみられる浮腫は、半卵円中心の後方を主体としていた。側頭葉腫瘍で前方主体の浮腫を示した例は、前頭葉に浸潤のみられた神経膠腫の例であった。

2) 外包と内包の浮腫

最外包を含めた外包を、前中後の3部位に分けて浮腫の頻度をみたのが Table 4である。浮腫は後部に多く見られたが、前部、中部にも少なからず浮腫が観察できた。

内包についても同様に前脚、膝、後脚にわけて浮腫の頻度を調べた (Table 5)。内包では、後脚に多くの浮腫が認められたのに対して、前脚や膝ではその頻度が著しく少なかった。特に、膝に浮

腫の及んだのは1例のみで、この例の場合は内包全体が低吸収域を呈していた。

外包と内包に限って浮腫の進展を比較すると、外包のみに浮腫がみられたものは6例であり、内包のみに浮腫の進展した例はなかった。外包のみに浮腫の進展した症例は、6例中5例が前頭葉に主座を置くものであり、他の1例は脳梁前半部の神経膠腫であった。頭頂葉、側頭葉、後頭葉の腫瘍は1例もなかった。

内包に浮腫の見られた21症例は少なからず外包にも浮腫を伴っていたが、このうち8例では内包により著明な浮腫が観察された。外包に比べ内包に強い浮腫が認められたのはほとんどが後脚においてであり、腫瘍の主座は、頭頂葉から側頭葉に位置する髄内腫瘍6例 (頭頂葉の神経膠腫、転移性脳腫瘍各1例、側頭葉後部の神経膠腫、転移性脳腫瘍各1例、側頭葉前部の神経膠腫2例)と、内包に近く存在する1例 (被殻部の神経膠腫)に大別できた。他の1例は尾状核頭部の神経膠腫で、

Table 4 Tumor site and edema extension in external capsule

tumor site	part of external capsule			No. of cases
	anterior	middle	posterior	
frontal	8	5	4	10
parietal	1	—	2	2
temporal	4	6	11	11
occipital	—	—	—	0
others	2	1	4	5
total	15	12	21	28

Table 5 Tumor site and edema extension in internal capsule

tumor site	part of internal capsule			No. of cases
	anterior limb	genu	posterior limb	
frontal	3	1	2	3
parietal	—	—	2	2
temporal	1	—	12	12
occipital	—	—	—	0
others	1	—	3	4
total	5	1	19	21

Table 6 Edema distribution with frontal tumors

Edema distribution	Nature of mass (No. of cases)	glioma	metastasis	meningioma	total
		(5)	(7)	(3)	(15)
centrum semiovale	anterior	5	7	3	15
	posterior	1	2	2	5
temporal white matter		2	2	0	4
internal capsule	anterior limb	2	1	0	3
	genu	1	0	0	1
	posterior limb	1	1	0	2
external capsule	anterior	3	2	2	7
	middle	2	2	2	6
	posterior	2	1	1	4

Table 7 Edema distribution with temporal tumors

Edema distribution	Nature of mass (No. of cases)	glioma (6)	metastasis (1)	meningioma (8)	total (15)	
centrum semiovale	anterior	1	0	1	2	
	posterior	0	1	4	5	
white matter of the frontal base		1	0	5	6	
internal capsule	anterior limb	1	0	0	1	
	genu	0	0	0	0	
	posterior limb	4	1	8	13	
external capsule	anterior	1	0	4	5	
	middle	1	0	6	7	
	posterior	4	1	8	13	
internal capsule	> external capsule	*	3	1	0	4

*This indicates that the internal capsule is more edematous than the external capsule.

この例では内包前脚において外包よりも著大な浮腫が観察できた。髄外腫瘍である髄膜腫は1例も含まれなかった。

3) 脳梁の浮腫

脳梁に関しては膝および膨大部についてのみ検討を行い、浮腫は11例で観察できた。脳梁幹における浮腫の判定は、側脳室体部の影響を考慮する必要があり検討から除外した。脳梁を介して両半球に広がる浮腫は、正中に存在する髄膜腫の2例と脳梁に主座を置く神経膠腫の2例に認められた。

3. 腫瘍局在別の浮腫の進展

腫瘍局在別の浮腫の進展様式を、比較的広範な浮腫を示した前頭葉腫瘍15例と側頭葉腫瘍15例で検討した (Table 6, 7)。

前頭葉腫瘍の場合 (Table 6), 浮腫は半卵円中心や外包の前方を主体に拡がり、次いで半卵円中心と外包の後部、内包前脚へ進展した。内包後脚や膝への進展は稀であった。髄膜腫は3例のみであるが、内包への進展例はなかった。

側頭葉腫瘍の浮腫 (Table 7) は、半卵円中心に進展したときは後方主体であった。内包後脚の浮腫の頻度は高く、髄内腫瘍ではその半数以上で外包に比べて著大な浮腫を認めた。

側頭葉領域の髄膜腫 (髄外腫瘍) と髄内腫瘍を比較すると、髄内腫瘍では外包の前方および前頭葉白質への浮腫の進展が稀であるのに対して、髄

膜腫では外包全体の浮腫や前頭葉白質への浮腫の進展が多くみられた。また、髄膜腫で外包に比べ内包により著大な浮腫を示した例はなかった。

頭頂葉腫瘍は、側頭葉腫瘍と同様の浮腫の進展様式を示していたが、症例数が少なく明確な結論を言うことはできなかった。

症 例

症例1 (Fig. 1): 前頭葉弁蓋部の転移性脳腫瘍。浮腫は半卵円中心の前方を主体に拡がっており、後方の白質とは明瞭に境界されている。腫瘍の後部には浮腫が見られず、中心前回の白質が抵抗性であることを示唆する。外包全域と内包の前脚、後脚に浮腫が進展しており、これらは前頭葉の白質に含まれる連合線維、前視床脚、上視床脚の関与と考えられる。

症例2 (Fig. 2): 頭頂葉の転移性脳腫瘍。外包に比べ内包後脚に強い浮腫が認められ、脳梁膨大部にも浮腫が存在する。連合線維よりも、投射線維や交連線維の浮腫が優位と考えられる。

症例3 (Fig. 3): 側頭葉前部の神経膠腫。腫瘍は前方かつ高位にまで進展しているが、側頭葉に限局した腫瘍であることが確かめられた。外包に比べ内包に強い浮腫が認められる。外包や内包の前方部には、浮腫が見られない。連合線維の関与は少ないものと思われる。

症例4 (Fig. 4): 大脳鎌の髄膜腫。両側前頭葉白質の他に、腫瘍に近接する脳梁膝に浮腫を認め

る。外包には浮腫が進展しているのに対して、内包には浮腫が見られない。

症例 5 (Fig. 5) : 蝶形骨小翼の髄膜腫。浮腫は

前頭葉底部と側頭葉の白質に拡がっている。外包と内包後脚にも浮腫が見られるが、前頭葉上部の白質は保たれている。鈎状束や下後頭前頭束、そ



Fig. 1A

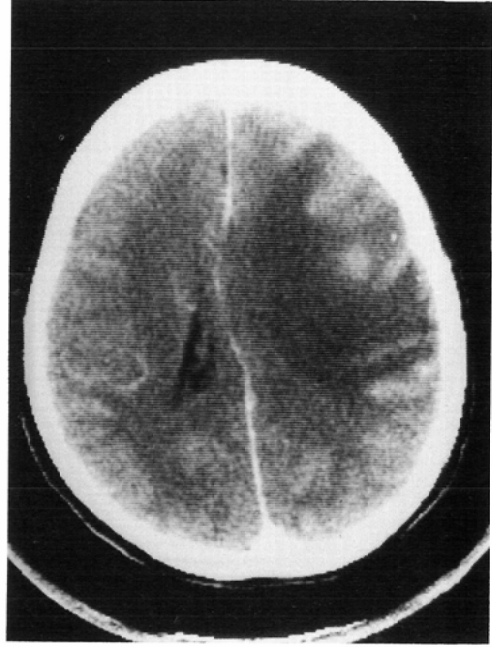


Fig. 1C

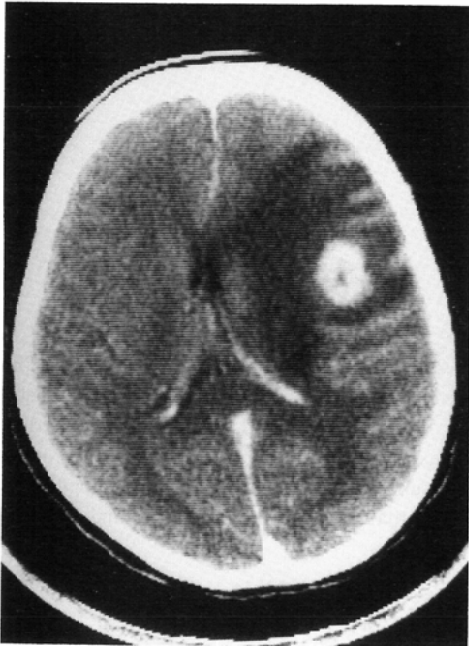


Fig. 1B

Fig. 1 (Case 1) Metastatic brain tumor in the frontal operculum. Edema is demonstrated mainly in the anterior portion of the centrum semiovale, and displays a sharply defined boundary from surrounding white matter. This indicates that projection fibers from the precentral cortex are resistive to edema extension. All parts of the external capsule, and both the anterior and posterior limbs of the internal capsule are involved. The edema appears to spread along the association fibers, and the anterior thalamic and superior thalamic radiations.

のほかの連合線維が主体となった浮腫と考えられる。

症例 6 (Fig. 6) : 被殻後下部の神経膠腫。ほと

んど投射線維に局限した浮腫を認める。

症例 7 (Fig. 7) : 脳梁の神経膠腫。脳梁膨大部が腫脹し、同側半球に浮腫が進展している。対側

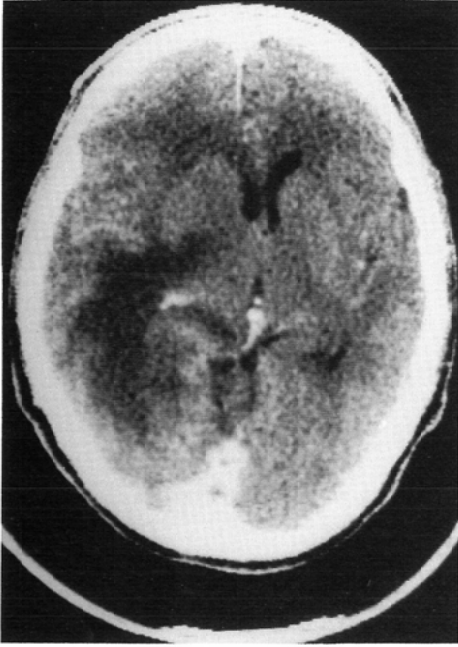


Fig. 2A

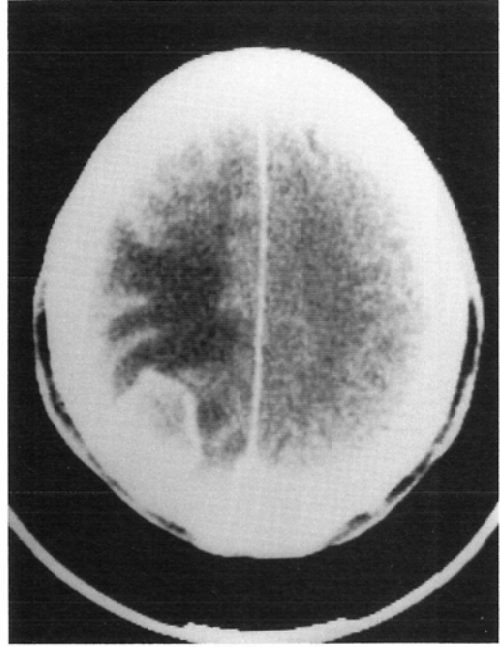


Fig. 2C

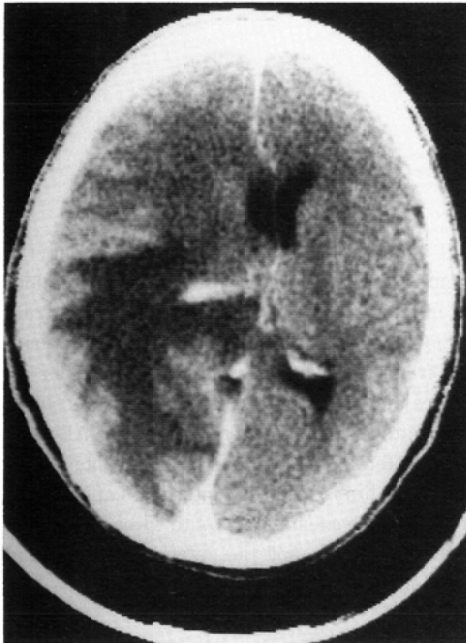


Fig. 2B

Fig. 2 (Case 2) Parietal metastatic tumor. The edema extends more extensively into the posterior limb of the internal capsule as compared to the external capsule. The splenium of the corpus callosum is also involved. The edema appears to spread mainly along the projection and commissural fibers.

半球への拡がりはない。

考 察

1. 白質繊維と浮腫の進展

脳の白質を構成する3種の線維のうち、投射線維や交連線維は比較的浮腫に抵抗性であり、浮腫の主体を成すのは連合線維と言われている^{1)~4)}。



Fig. 3A

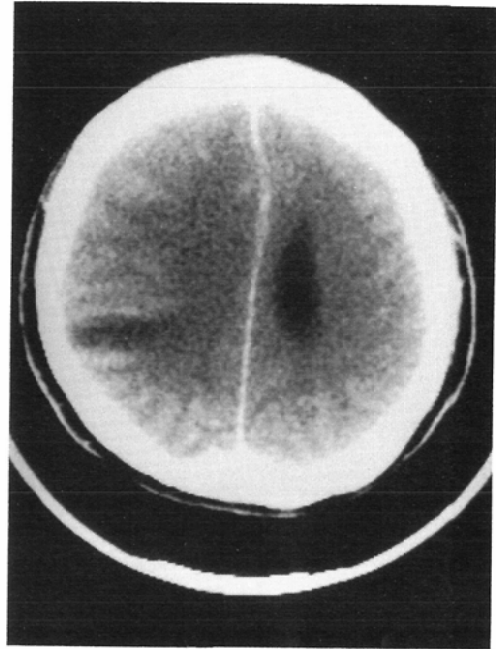


Fig. 3C



Fig. 3B

Fig. 3 (Case 3) Anterior temporal glioma. There is more abundant edema in the internal capsule as compared to the external capsule. The edema seems to extend along the projection fibers rather than the association fibers.

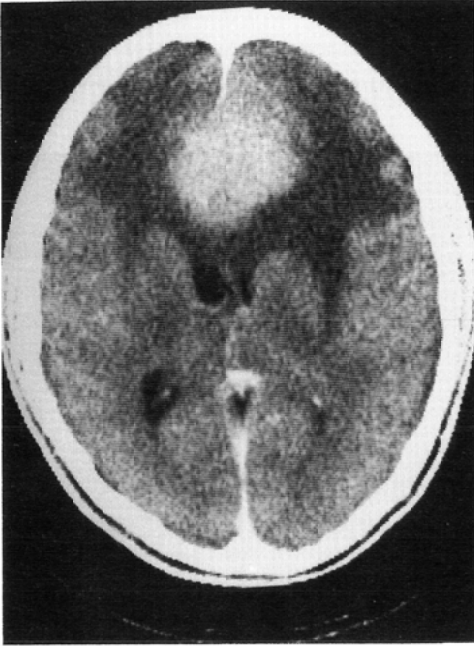


Fig. 4A

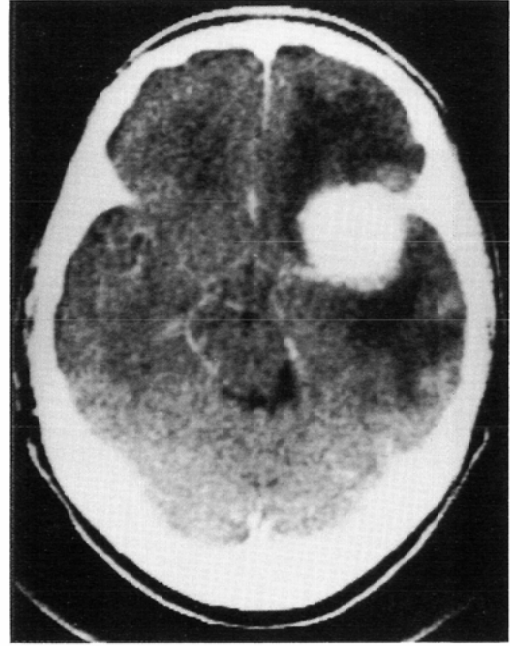


Fig. 5A

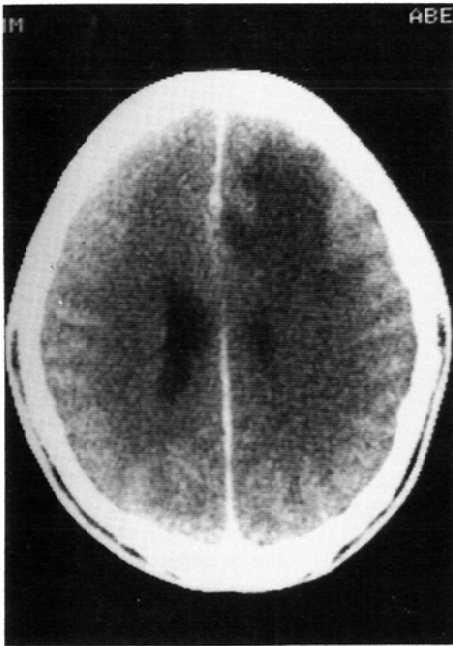


Fig. 4B

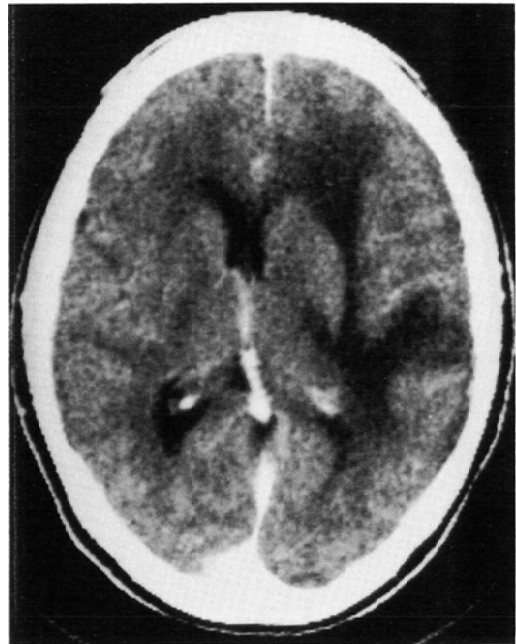


Fig. 5B

Fig. 4 (Case 4) Falx meningioma. Edema is shown in the bilateral frontal white matter. The genu of the corpus callosum adjacent to tumor is also involved.

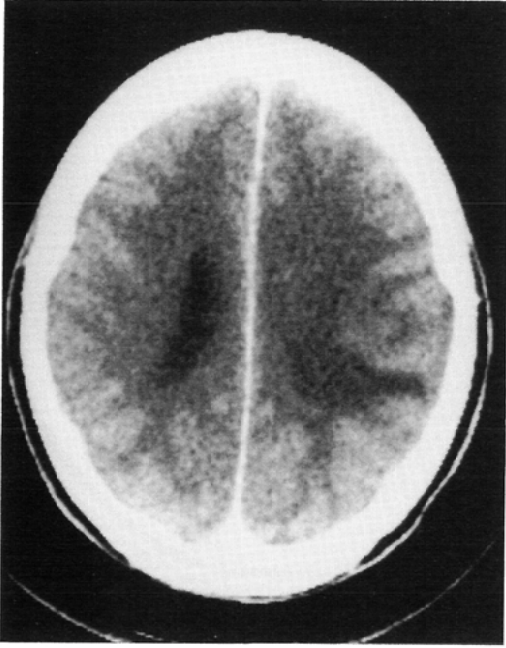


Fig. 5C

Fig. 5 (Case 5) Sphenoid ridge meningioma.

Edema is seen in the white matter of the frontal base and the temporal lobe. The external capsule and the posterior limb of the internal capsule are also involved, but there is no edema extension to superior portion of the frontal lobe. Edema appears to spread along the uncinat and inferior occipitofrontal fasciculus and other association fibers.

CTで線維別に浮腫を観察できるのは、内包(投射線維)と脳梁(交連線維)である。本研究ではこれに外包(連合線維)を加えて三者を比較したが、やはり外包で最も浮腫の頻度が高かった。腫瘍の局在を無視すれば、投射線維や交連線維は連合線維に比べて抵抗性であることを示唆する結果で、これまでの報告と一致する。

一方、今回の観察では投射線維や交連線維にも浮腫が稀ならず認められ、投射線維を主体とする浮腫(症例3, 6)や交連線維を主体とする浮腫(症例4, 7)も存在した。線維の種類による感受性の相違から考えると相反する現象である。これまで、投射線維や交連線維を主体とする浮腫が存在するという事実について言及した報告はみあたらない。その理由として、脳浮腫の進展に関する臨

床的研究が少なく³⁾⁴⁾、実験的研究においては脳表に傷害を与えて浮腫を作っていることがあげられる^{1)~3)}。後に述べるごとく、実験的研究における浮

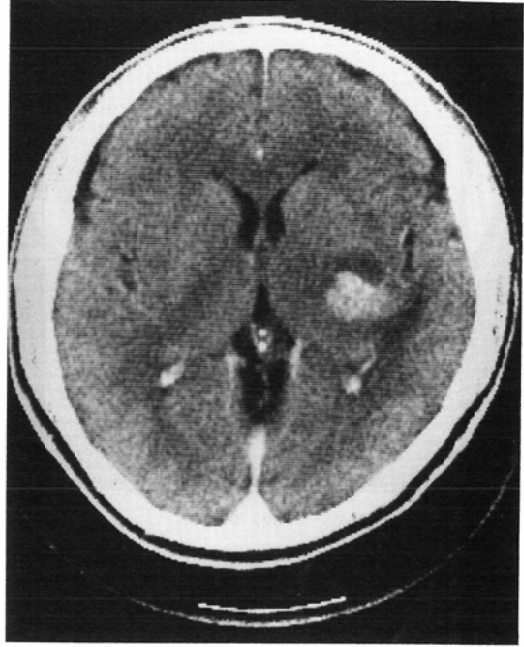


Fig. 6A

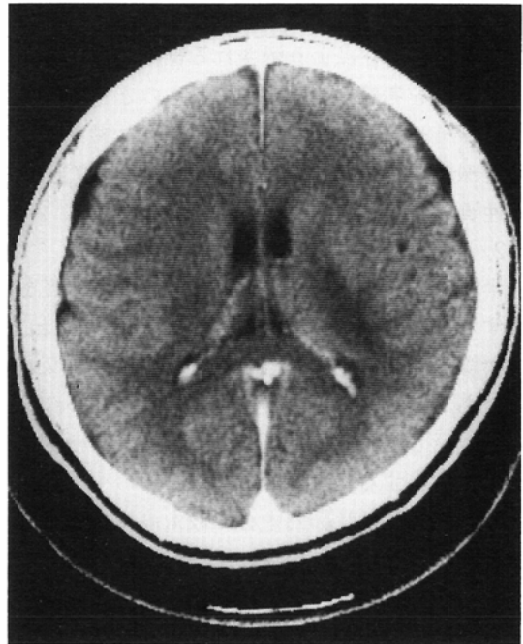


Fig. 6B



Fig. 6C

Fig. 6 (Case 6) Glioma of the posterior inferior portion of the putamen. Edema spread is essentially limited to the projection fibers.

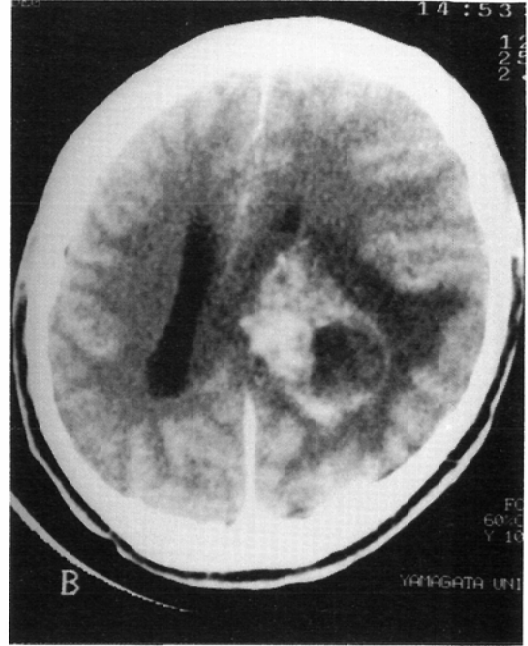


Fig. 7A

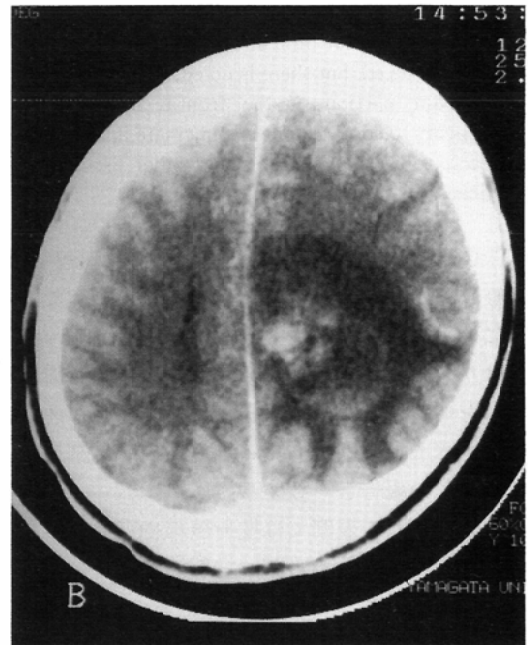


Fig. 7B

Fig. 7 (Case 7) Glioma of the corpus callosum. The body of the corpus callosum is swollen with edema, but extension to the contralateral hemisphere is not present.

腫の進展様式は髄膜腫のそれとはよく一致したが、髄内腫瘍の場合には一致しないことも多かった。腫瘍の局在により冒される線維の種類が変化することを考慮する必要があるものと考えられ、投射線維や交連線維が浮腫に冒された場合でも、連合線維の場合と同様浮腫は線維に沿って進展する性質を持つものと推察される。

2. 白質各部位における浮腫の進展

半卵円中心：半卵円中心は、構造的に白質を構成する3種の線維をすべて含んでいる。すなわち、投射線維である放線冠(corona radiata)、交連線維である脳梁放線、および連合線維が互いに交錯して走行している¹²⁾¹³⁾。CTでは、これらの線維を別々に観察することはできない。

浮腫の頻度は半卵円中心で最も高く(Table 2)、諸家の報告と変わりがない⁴⁾⁶⁾。しかしながら、これまで取り上げられていなかった知見として、本研究では、浮腫が中心溝付近で境界を持つ傾向があること、前頭葉腫瘍とそれ以外の部位の腫瘍で

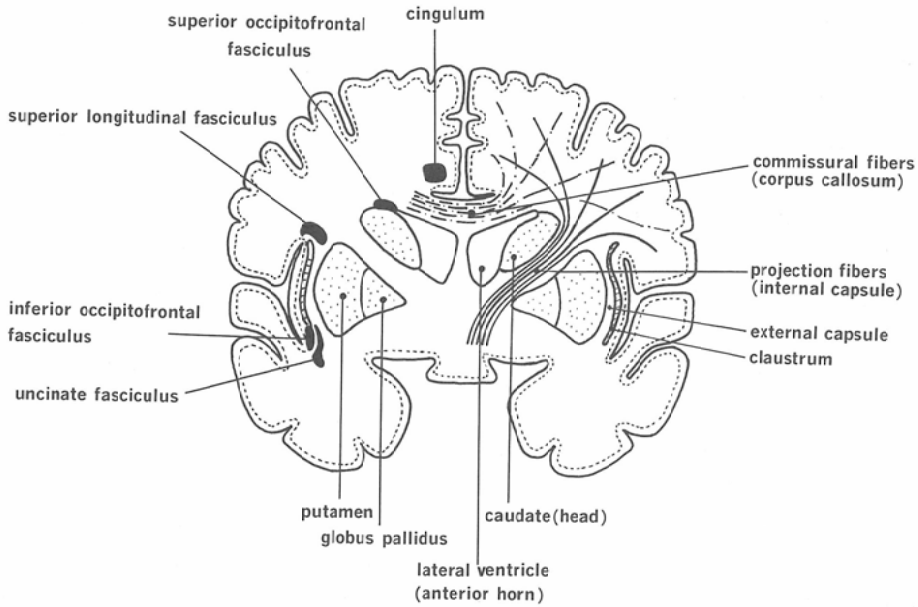


Fig. 8 A coronal brain section demonstrates the position of the major long association bundles in left side and illustrates the origin and termination of the projection and commissural fibers in right side. (Modified from Correlative Anatomy of the Nervous System¹²⁾)

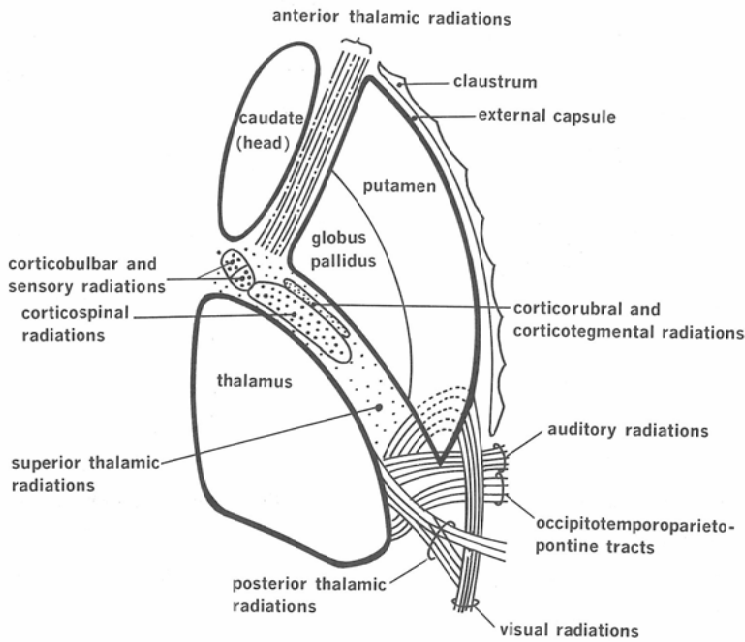


Fig. 9 A diagram to show the location of the fiber bundles that pass through the internal capsule. (Modified from Correlative Anatomy of the Nervous System¹²⁾)

は浮腫の分布が異なることを明らかにした。この現象を知ることは臨床的にも有用であり、症例1, 3のように脳葉の境界領域に発生した腫瘍の場合、浮腫の進展様式からその発生部位を確定することができる。Clasenら²⁾は、中心前回の投射線維が中心後回の投射線維に比べて浮腫に抵抗性であることを示しているが、これは中心溝近くの白質において浮腫の進展が抑制される一つの理由となりうる。また、ここでは中心溝が脳内に深く入り込んでおり、浮腫の進展経路である連合線維が収束していることも一つの要因として考えられる。

外包：CTでは外包と最外包を分離できないので、両者を一括して外包に含める。また前額断をみると、上方には上縦束が、下方には下後頭前頭束および鈎状束が近接して走行している (Fig. 8)¹²⁾。Cowley³⁾は、これらを個々に検討して報告しているが、CTでは外包とこれらの長連合線維を別々に扱うのは難しい。

この領域の浮腫は、半卵円中心に次いで多く認められ、浮腫に対する感受性が高いことを示している。しかし、外包を介して側頭葉の白質から半卵円中心、あるいは逆の経路での浮腫の進展をみることは少なく、あっても浮腫の程度は著しく減弱していた。ここでも線維の集中部が一つの関門となっている可能性を指摘できる。すなわち、浮腫は線維の集中する部位まで進展し、そこで進展を抑制される。さらに進展する場合には、線維の拡散により周辺の浮腫の程度は減弱する。

内包：投射線維に限られた狭い場所を通過する部位で、解剖学的に非常に重要な部位となっている (Fig. 9)¹²⁾。

内包を前脚、膝、後脚にわけて観察した結果をみると、後脚が比較的浮腫を呈しやすいのに反し、前脚や膝は抵抗性が強い。このうち膝は最も抵抗性が強く、中心前回の投射線維が抵抗性であったとする Clasenら²⁾の観察結果と一致する。

基本的に同様の性質をもつ内包前脚と後脚の浮腫に対する感受性の相違については、まだ一定の見解が得られていない。Cowley³⁾は本研究と同様に内包後脚に多くの浮腫を観察し、後頭側頭橋線維などは連合線維と同様の性質をもつと述べてい

る。しかしながら、内包前脚も解剖学的に同じ性質と考えられる線維から構成されており疑問が残る。

Stevensら⁴⁾は髄膜腫に伴う浮腫を観察して、160例中7例では浮腫が外包にみられず内包後脚にのみ進展していることをみだして、抵抗性の強い内包や脳梁でも近接して存在する腫瘍や近くに強い浮腫が進展した場合には浮腫に冒されると述べている。しかし、この説明だけでは内包前脚と後脚の感受性の相違や外包に浮腫が進展しない理由が明らかでない。

今回の検討では、内包にのみ浮腫の進展した症例はなかったものの、外包に比べ内包により著明な浮腫を示した例は稀でなく、これらは頭頂葉から側頭葉に位置する髄内腫瘍であった。この現象を説明するには、浮腫に冒された線維の種類と数を問題にする必要があるものと考えられる。前頭葉は連合線維の発達が著しく、相対的に投射線維や交連線維が少ない。従って、前頭葉に発生した浮腫は連合線維を主体として進展し投射線維や交連線維には進展しにくくなるのであろう。一方、頭頂葉から側頭葉にかけては連合線維が前頭葉ほど発達しておらず、この領域に発生した浮腫は抵抗性のある投射線維や交連線維にも波及するものと考えられる。

脳梁：交連神経路の中で最大のもので、その線維は両半球に放散している。脳梁が浮腫を呈する頻度は、諸家の報告⁴⁾⁶⁾と同様最も低かった。このうち両半球にわたる浮腫が36%にみられたが、一つは脳梁そのものに神経膠腫が発生した場合であり、一つは脳梁に近接して髄膜腫が発生した場合であった。抵抗性のある交連線維であっても、浮腫が交連線維に発生した場合、これを主体として進展することには何ら矛盾がない。

3. 腫瘍局在別の浮腫の進展

前頭葉は、人間で発達した脳で連合線維が最も発達しており、相対的に投射線維や交連線維の占める割合が少ない¹²⁾¹³⁾。これを裏づけるように、この部位に発生した腫瘍では、半卵円中心や外包への浮腫の進展を示すことが多く、内包や脳梁への浮腫の進展を見る機会は少なかった。

一方、頭頂葉から側頭葉にかけては連合線維が前頭葉ほど発達していない。また、今回の観察の結果で明らかのように浮腫は中心前回の投射線維により前方への進展が抑制される。この結果、内包後脚や脳梁膨大部にも浮腫が発生しやすくなるものと思われる。もちろん、半卵円中心や側頭葉内の白質に浮腫が拡がることは多いが、側頭葉前部の腫瘍でも外包全体に浮腫が進展することは少なかった。外包の項でも述べたごとく、たとえ連合線維であっても線維の集中している部位は、一種の関門となっていることを示している。

しかし、蝶形骨に発生した髄膜腫では外包全体に浮腫をみることも多く、側頭葉の白質のほか前頭葉底部の白質に浮腫が進展する場合が多かった。これは、一般に長連合線維である鈎状束や下後頭前頭束を介して浮腫が進展したものと理解されている³⁴⁾。しかし、前述のごとく髄内腫瘍ではこの経路による浮腫の進展は少なく、髄膜腫の場合は静脈還流の異常により浮腫を発生した可能性や直接的に前頭葉白質に浮腫を発生した可能性も高い。

4. 臨床的研究と実験的研究の相違

Klatzo¹⁴⁾は、脳浮腫をその発生機序から vasogenic edema と cytotoxic edema に分類した。vasogenic edema は、血液脳関門の障害によって脳血管の透過性が亢進し水分が脳組織内へ移行して発生する脳浮腫で、脳腫瘍に伴い発生する脳浮腫は、この vasogenic edema が主体をなすと考えられている³⁵⁻⁸⁾。vasogenic edema を実験的に作成する方法としては、一般的に脳表の部分的凍結法が用いられており¹¹⁻³⁾、この方法で観察される浮腫は、脳表に近い部分で発生した浮腫と考えることができる。従って、髄外腫瘍である髄膜腫の浮腫が実験的研究における浮腫の進展様式に一致するであろうことは容易に想像される。

今回の検討対象となった髄膜腫例は決して多いとは言えないが、実験的研究の結果と同様¹¹⁻³⁾、連合線維を主体とする浮腫の進展を示していた。また、Stevens ら⁴⁾の髄膜腫における臨床例の観察でも、同様の結果が示されている。解剖学的に脳表近くでは連合線維、特に短連合線維の占める割合

が多く、連合線維の浮腫が強調されている可能性がある。これとは対照的に、投射線維や交連線維は脳表に近づくに従って放散し、脳表の部分的損傷による浮腫の進展には、その一部が関与するにすぎないものと考えられる。

本研究において、内包後脚には驚くほど多くの浮腫が観察され、髄内腫瘍では外包に比べて著明な浮腫が見られることを指摘した。また、なかには投射線維や交連線維を主体とする浮腫が存在することを見いだした。脳の深部に発生した腫瘍の場合には、初期から投射線維や交連線維を冒し、これらを主体として浮腫が拡がっても矛盾はない。実験的研究結果とは異なる浮腫の進展様式であり、ここに臨床的研究の意義を見いだすことができる。実験的研究では、脳の深部に適当な浮腫の発生源を作ることが難しく、今後の課題と思われる。

CT を用いた臨床的研究にも、大きな問題がある。髄内腫瘍、特に神経膠腫の場合、腫瘍は CT 上低吸収域を示すところに広く浸潤していることが知られている¹⁰⁾。本研究では、CT 上低吸収域を示した部分は浮腫として取り扱ったが、腫瘍の浸潤と浮腫を明確に区別する方法はない。

結 論

臨床例に基づく X 線 CT の観察の結果、脳腫瘍における脳浮腫の進展には次のような特徴があげられた。

1. 浮腫に対する感受性は白質線維の種類により異なり、投射線維や交連線維は連合線維に比べて抵抗性がある。
2. 浮腫は、連合線維のみならず投射線維や交連線維においてもその走行に沿って進展する性質を持つ。
3. 浮腫の進展は、たとえ連合線維であっても半卵円中心の中心溝付近や外包などの線維の集中している部位で抑制される。
4. 髄内腫瘍の浮腫は、抵抗性のある投射線維や交連線維を主体として拡がる場合がある。特に、頭頂葉から側頭葉に存在する髄内腫瘍では、外包に比べ内包により著明な浮腫を示すことが稀ではない。

5. 髄膜腫の場合、浮腫は連合線維を主体として進展する。脳梁に近接して存在するときは、交連線維にも浮腫が進展するが、投射線維である内包を主体とする浮腫は見られない。

6. 浮腫の拡がり、腫瘍の局在により異なり、前頭葉腫瘍とそれ以外の腫瘍では浮腫の分布に明らかな相違がある。従って、中心溝に近い部位や弁蓋部に存在する腫瘍の場合、浮腫の拡がりを観察することによりその局在を正確に判定できることがある。

以上の事項について白質の解剖を基に考案を進め、臨床的研究結果と実験的研究結果の相違点について考察を加えた。

文 献

- 1) Bakay, L. and Haque, I.U.: Morphological and Chemical Studies in Cerebral Edema. I. Cold Induced Edema. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.*, 23: 393-418, 1964
- 2) Clasen, R.A., Cooke, P.M., Pandolfi, S., Boyd, D. and Raimondi, A.J.: Experimental Cerebral Edema Produced by Focal Freezing. An. Anatomic Study Utilizing Vital Dye Techniques. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.*, 21: 579-596, 1962
- 3) Cowley, A.R.: Influence of Fiber Tracts on the CT Appearance of Cerebral Edema: Anatomic-Pathologic Correlation. *A.J.N.R.*, 4: 915-925, 1983
- 4) Stevens, J.M., Ruiz, J.S. and Kendall, B.E.: Observation on peritumoural oedema in meningioma. Part 1; Distribution, spread and resolution of vasogenic edema seen on computed tomography. *Neuroradiology*, 25: 71-80, 1983
- 5) Drayer, B.P. and Rosenbaum, A.E.: Brain Edema Defined by Cranial Computed Tomography. *J. Comput Assist. Tomogr.*, 3: 317-323, 1979
- 6) Monajati, A. and Heggenes, L.: Patterns of Edema in Tumours vs. Infarcts: Visualization of White Matter Pathways. *A.J.N.R.*, 3: 251-255, 1982
- 7) Masdeu, J.C.: Enhancing Mass on CT; Neoplasm or recent infarction?. *Neurology*, 33: 836-840, 1983
- 8) Masdeu, J.C.: Infarct versus Neoplasm on CT: Four Helpful Signs. *A.J.N.R.*, 4: 522-524, 1983
- 9) George, A.E., Russel, E.J. and Kricheff, I.I.: White Matter Buckling: CT Sign of Extraaxial Intracranial Mass. *A.J.R.*, 135: 1031-1036, 1980
- 10) 武田憲夫, 田中隆一, 山崎一徳: 大脳悪性 glioma の CT 像とその剖検例における病理組織学的所見の対応. *神経外科*, 20: 603-611, 1980
- 11) 池田幸穂, 中沢省三: 腫瘍性脳浮腫の病態分析—Contrast-enhanced CT scan と dynamic CT scan を中心にして—. *脳神経*, 36: 1055-1062, 1984
- 12) Crosby, E.C., Humphrey, T. and Lauer, E.W.: Correlative Anatomy of the Nervous System. New York, Macmillan, 1962
- 13) 佐野 豊: 神経解剖学. 南山堂, 1974
- 14) Klatzo, I.: Neuropathological aspects of brain edema. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.*, 26: 1-14, 1967