〔一般演題〕

人工呼吸の限界と思われる症例について

小西晃生*　川前金幸*　大槻　学*
藤井眞行*　奥秋　晟*

はじめに

機械的陽圧人工呼吸の発達により，多くの呼吸不全症例を救命してきたことは事実である。しかし陽圧そのものは生体に対し，非生理的であり，最近，高い気道内圧での人工呼吸がもたらす肺障害について種々論議されている。重症呼吸不全に対する人工呼吸において高い気道内圧は病態の結果でもあり，また致命的肺障害の原因ともなると考えられるが，治療上はやむをえないことが多く，究極はいわゆる人工呼吸の限界につながる場合が多い。今回われわれは，この人工呼吸の限界とも言うべき症例について，特に気道内圧の面から解析し，今後の呼吸管理への参考とすべく検討したので報告する。

症　例

当院 ICU において，昭和58年1月より61年5月31日まで，呼吸不全および呼吸不全を主体にした MOF による死亡症例は，人工呼吸を施行した482例のうち29例（6%）であった（表1）。これを人工呼吸中の最高気道内圧で分けると，最高気道内圧が30～40 cmH_2O の症例は3例であったのに対し，40 cmH_2O 以上の症例は26例であり，大部分が40 cmH_2O 以上の症例であった。そこで次に，人工呼吸施行例のうち，この最高気道内圧40 cmH_2O 以上の症例を挙げると，全人工呼吸症例482例中38例（8%）で，このうち死亡は26例で，死亡率は68%であった。そのうちわけは表2に示すごとくで死亡例は重症肺炎が6例，外科的疾患（主に癌）に基づく術後呼吸不全が13例，全身熱傷が2例，気管支喘息を含む慢性呼吸不全の急性増悪が3例，その他が2例であった。なお，パラコート中毒症例は特殊な病態であるため除外した。さらに，これを急性呼吸不全と慢性呼吸不全に分けて考えると，急性呼吸不全症例では，死

表1　呼吸不全および呼吸不全を主体にした MOF による死亡症例

呼吸不全死（MOFを含む）

29例／全人工呼吸症例 482例　（6%）

最高気道内圧

30～40 cmH_2O　3例

40 cmH_2O 以上　26例

（昭58,1,1～61,5,31）

表2　最高気道内圧 40 cmH_2O 以上の症例

38例／全人工呼吸症例 482例　（8%）

死亡　26例　（68%）

	死亡	生存
重症肺炎	6	1
術後呼吸不全	13	2
全身熱傷	2	2
慢性呼吸不全 気管支喘息	3	7
その他	2	0
計	26	12

* 福島県立医科大学麻酔科学教室

表 3　最高気道内圧 40 cmH_2O 以上の症例

	死亡	生存
急性呼吸不全	23 (82%)	5
慢性呼吸不全	3 (30%)	7

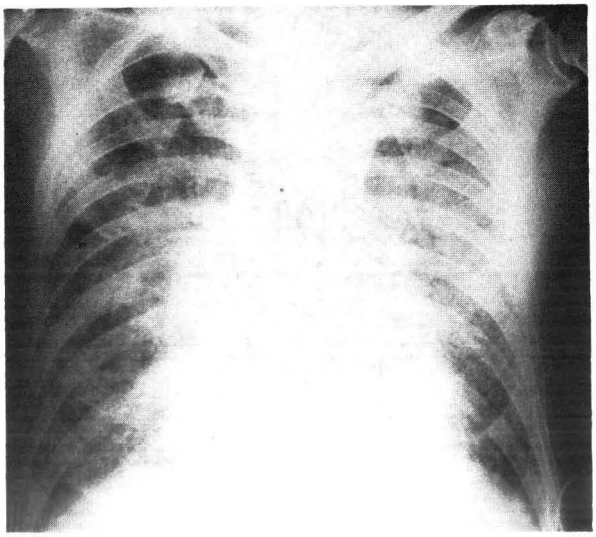

図 1　症例 1：68 歳　男性
重症肺炎

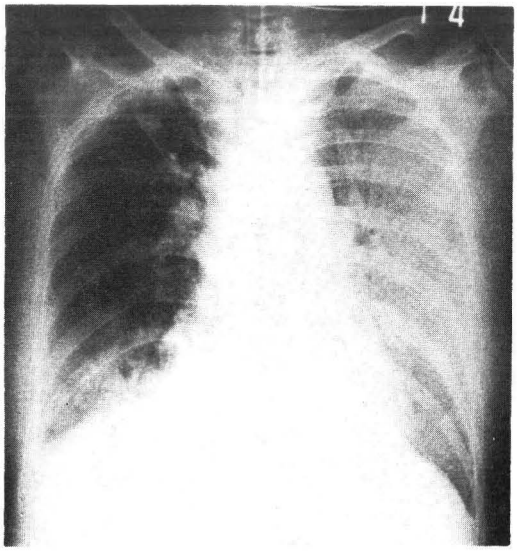

図 2　症例 2：51 歳　女性
胃癌術後呼吸不全

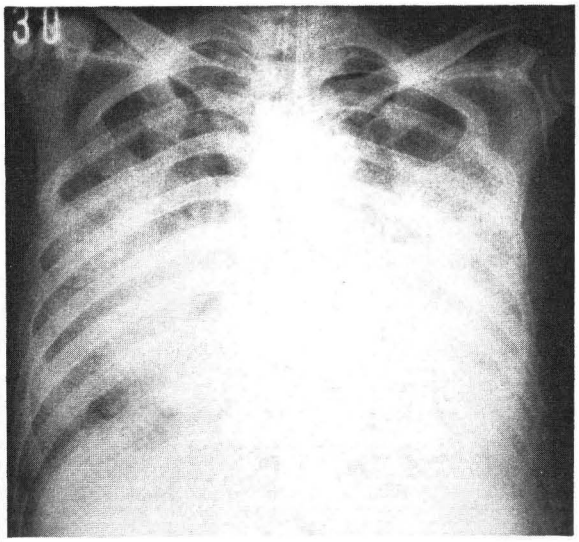

図 3　症例 3：43 歳　男性
急性白血病に合併した重症肺炎

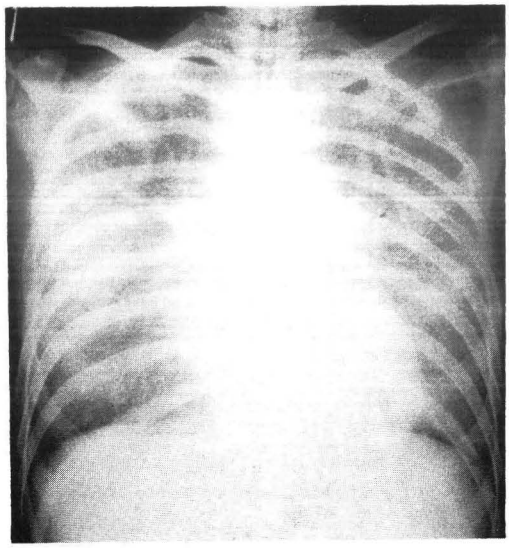

図 4　症例 4：27 歳　男性
AIDS に合併した重症肺炎

亡率は実に 82% と極めて予後不良であること が示された（表 3）。一方，慢性呼吸不全症例においては，最高気道内圧が 40 cmH_2O 以上でも死亡率は 30% と，生存例の方が多い傾向にあった。すなわち急性呼吸不全に限って言えば，最高気道内圧が 40 cmH_2O 以上を示す症例は，きわめて予後が悪く，また，これらの症例はほとんどが，人工呼吸では改善できないか，あるいは気道内圧上昇の

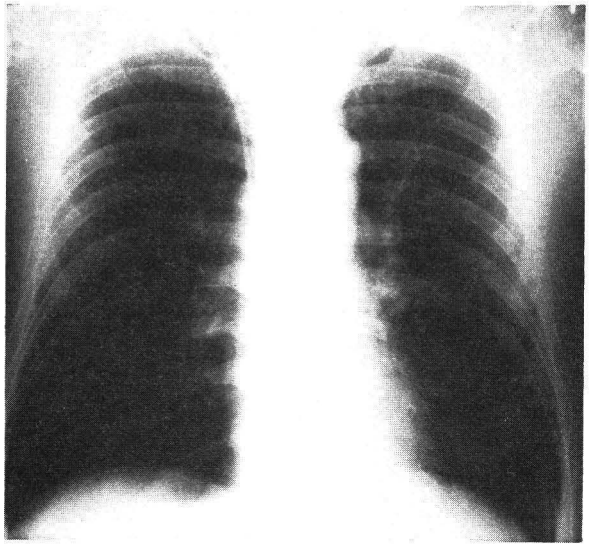

図 5　症例 5：58歳　男性
気管支喘息および気管軟化症による慢性呼吸不全

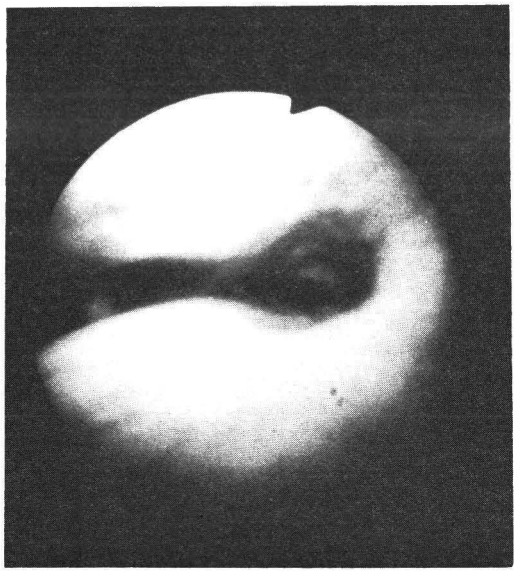

図 6　症例5の気管支鏡所見
呼気時に気管が扁平状に変形

ために人工呼吸が不可能な，人工呼吸の限界の症例であった。

以下に，この人工呼吸の限界と思われる症例の具体例を示す。

症例 1：68歳　男性（**図1**）

重症肺炎の症例で，咳嗽を主訴に治療を受けていたが，1ヵ月経過しても症状は改善せず，チアノーゼ出現，全身状態悪化のため当院ICUに搬送された。肺動脈圧が高く，CPPV, high frequency ventilation (HFV)，さらには continuous arterio-venous hemofiltration (CAVH) などの治療を行ったが反応せず，一週間で死亡した。

症例 2：51歳　女性（**図2**）

胃癌のため胃亜全摘術を受けたが，断端浸潤（＋）で短期間に再度，胃全摘術を施行され，さらにその間にマイトマイシンの大量投与を受けた症例である。その後胸部X線写真上左肺の透過性低下を認め，呼吸不全で ICU 入室となった。しかし人工呼吸ではほとんど改善せず，ほぼ3週間で死亡した。

症例 3：43歳　男性（**図3**）

急性白血病で治療中，口内炎，発熱をきたし，DIC，呼吸不全を併発した。急激に悪化し肺出血により死亡した。

症例 4：27歳　男性（**図4**）

血友病 A の患者で，AIDS による日和見感染で発症。剖検ではサイトメガロウィルス肺炎および高度の肺線維症が認められた。約1ヵ月の経過中2度の気胸を併発した。

症例 5：58歳　男性（**図5**）

気管支喘息重積発作を何度も操り返し，ステロイドの大量投与を受けていた症例。長期間の人工呼吸を要し，経過中気管軟化症（**図6**）を合併し，人工呼吸に依存，さらに気道内圧も著明に上昇した。**図6**は気管支鏡による気管の所見で，呼気時に気管が扁平状になっている。

考　察

今回の検討では，人工呼吸中の最高気道内圧が40 cmH_2O 以上という，人工呼吸のひとつの限界点がはっきりしたが，最近の気道内圧上昇に関する議論として，次のような検討がなされている。まずわれわれは，最高気道内圧が40 cmH_2O 以上の症例を気道内圧上昇例として，最高気道内圧を低下させるべく，HFV を応用していることを報告し[1]，大谷ら[2]は，気道内圧上昇例の予後の検討を行い，最高気道内圧40 cmH_2O 以上が続く症例では予後不良であると述べている。また津野ら[3]は最高気道内圧 40 cmH_2O による人工換気，すな

表 4　呼吸管理の工夫

1)	CPAP (IMV+PEEP)
2)	CAVH
3)	HFV
4)	人工肺サーファクタント（？）
5)	ECMO
6)	肺移植

わち high pressure mechanical ventilation (HPMV) による急性呼吸不全について報告している。つまり，いずれも高い気道内圧による人工呼吸の悪影響について述べ，最高気道内圧40 cmH_2O という点を指標としている。今回の40 cmH_2O 以上という限界点も，これらを裏づけるものであり，この点はほぼ人工呼吸の限界を表すと言ってよいと思われる。

ところで，慢性呼吸不全症例では，最高気道内圧が40 cmH_2O 以上の症例でも生存率が高いという結果であったが，これは慢性呼吸不全では，末梢気道の狭窄のために気道内圧が高い状態にあるので，肺胞の障害はそれほどではないためと思われるし，またわれわれは気道内圧上昇例に HFV を使用しており，HFV が気管支喘息重積状態や慢性呼吸不全急性増悪症例には非常に有効であること[1]も，前述の結果を表すものと考えられる。

しかし，いずれにしても重症呼吸不全に対して高い気道内圧のまま人工呼吸を継続することは，病状を増悪させるばかりか，さらに新たな肺障害をひき起こす可能性がある。すなわち人工呼吸の限界につながる場合が多いことは明白で，気道内圧の上昇を防止するため，呼吸管理上何らかの対策を施す必要があり，**表 4** に示すように種々の方法が考えられている。できる限り陽圧換気をさけ，CPAP で管理しようという考え[4]，あるいは自発呼吸を残した IMV+PEEP 法[5]は諸家により推奨されているし，CAVH[6] は特に全身熱傷や肺水腫が病態の基本の場合には有効と思われる。HFV[7] に関しては最高気道内圧を低下させる利点を有し，適応を選んで用いれば非常に有効な方法であろう。また人工肺サーファクタント[8]は，IRDS のみならず成人の呼吸不全に対しても，その効果が期待されている。ECMO[9]，肺移植については各施設で研究が進んでおり，適応となると考えられるが，ECMO は現在は安全に施行しうるかどうかの段階であり，肺移植についてはわが国では解決せねばならない問題が残されており，いずれも一般的な臨床応用にはまだ時間を要する。

以上のような方法が試みられているが，これらの方法も気道内圧が上昇してしまった状態ではすでに手遅れで，それ以前に，すなわち最高気道内圧が40 cmH_2O という点を限界点として対処しなければならないと考える。また，これまで述べてきた人工呼吸の限界ともいうべき重症呼吸不全症例に対しては，治療の限界であっても人工呼吸を続けるのか，あるいは ECMO，肺移植まで実施してあくまでも救命すべきか，これは現在の状況では簡単に結論が出せる問題ではなく，今後種々の議論が必要となろう。

最後に，症例の中で，術後（特に各種癌に対する術後）の呼吸不全で，人工呼吸の限界例が多いことが注目される（**表 2**）。これらは通常の肺炎とは異なり，術後の免疫機能の低下に基づくものではないかと考えられ，癌治療に際し，術後の化学療法を含めた患者管理にはより一層の慎重さが望まれる。この点に関しては今後さらに検討を加えたい。

結　語

以上，人工呼吸の限界と思われる症例について，特に気道内圧の面から検討したが，

1)　人工呼吸中，最高気道内圧が40 cmH_2O 以上を示す症例はきわめて予後が悪く，ほぼ人工呼吸の限界と言ってよい。

2)　高い気道内圧による人工呼吸は，それ自体肺障害をひき起こす可能性があり，したがって，気道内圧が上昇する以前に何らかの対策が必要である。

文　献

1)　小西晃生，川前金幸，阿曽晶子ほか：気道内圧上昇例に対する HFJV の応用．人工呼吸 3：75-78, 1986

2)　大谷まほみ，太田紀子，山口　修ほか：最高気道内圧上昇例の予後の検討．第13回日本集中治療医学会総会発表

3) 津野恭司，東　兼元，矢野敏之ほか：High pressure mechanical ventilation による急性呼吸不全．第33回日本麻酔学総会発表
4) 鈴木重光，佐竹　司，杉木圭吾ほか：CPAP を中心とした予防的呼吸管理のコツ．人工呼吸 3：119-121，1986
5) Mathru M，Rao TLK，Venus B：Ventilator induced barotrauma in controlled mechanical ventilation versus intermittent mandatory ventilation. Crit Care Med 11：359-361，1983
6) 山上征二：急性腎不全と CAVH，現況と将来．ICU と CCU 9：937-945，1985
7) 小西晃生：呼吸不全に対する HFJV の適応．麻酔 36：402-409，1987
8) Fujiwara T，Maeta H，Chida S，et al：Artificial surfactant therapy in hyalline-membrane disease. Lancet 1：55-59，1980
9) Hill JD，O'Brien TG，Murray JJ，et al：Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome)，Use of the Bramson membrane lung. N Eng J Med 286：629-634，1972