

研究速報

頭打ちになった透析患者の増加傾向

板橋中央総合病院血液浄化センター¹⁾

桐蔭横浜大学医用工学部臨床工学科²⁾

阿岸鉄三（アギシ・テツゾウ）¹⁾・佐藤敏夫
（サトウ・トシオ）²⁾

キーワード：維持透析患者数・増加傾向

簡略化題名：累積維持透析患者数推移

和文抄録：日本透析医学会は、毎年末に「わが国の慢性透析療法の現況」を集計し、発表している。この集計の中で最も基本であり、したがって重要であると考えられる部分は累積慢性透析患者の推移であろう。患者数の推移については、過去30年間ほどにわたって直線的な増加を示していると表現されるのが一般的であった。この報告は、患者数推移の状況を数学的に分析・検討すれば、もはや直線的増加の表現では適切でなく、増加が頭打ち状況にあることを指摘するものである。累積患者数（ Y ）と年度（ X ）の関係を多項式近似式

で表すと、次数 = 1 (直線) では、 $R=0.9779$ であるが、次数 = 5では、 $R=0.9996$ の高い近似が得られる。この5次多項式近似式の1次微分値、2次微分値は、それぞれ累積患者数の年次推移速度、および年次推移加速度を表すものと考えられる。これらに現れた数字を検討すると、1993年に患者数推移の加速度の減少傾向が現れ、1999年に推移速度は減少し、加速度は負に転じたことがわかる。その原因は、1992年に、いわゆる包括化として始まった透析医療に対する保険適用の締め付けにあることが推定される。

英語題名 : Increment in a cumulative number of Japanese maintenance dialysis patients is approximating to a ceil.

英語所属 : Blood Purification Center, Itabashi Chuo Medical Center ¹⁾, Division of Medical Engineering, Department of Clinical Engineering, Toin Yokohama University ²⁾

英語著者名：Tetsuzo Agishi ¹⁾, Toshio Sato ²⁾

英文抄録：300語 別記

1.はじめに

日本透析医学会は、毎年末に「わが国の慢性透析療法の現況」を集計し、発表している。2006年6月の日本透析医学会総会の折りにも、「わが国の慢性透析療法の現況2005年12月31日現在」が最新の統計調査として公表された。この統計調査の最も基本となり、したがって重要でもある集計部分は、累積慢性透析患者の実数であろう。患者数推移については、過去30年間ほどにわたって直線的な増加を示すと表現されることが一般的であった。実際、2005年末の集計図についても、「わが国の透析人口は依然として調査開始以来、毎年ほぼ直線的に増加しています」と解説されている¹⁾。

しかし、筆者は、この図を見た瞬間、患者数推移には変化が起きつつあることを直感した。そこで、その場で、紙片の縁（直線）を図表に重ねてみると、数年前までは、むしろ2次曲線的増加を示していた患者数の増加傾向²⁾が、直近数年間は、増加傾向

が鈍っているように見えた。

この短報は、数学的に分析すると、透析患者数増加には、直近数年間に変化が起き、頭打ち傾向になっていることを指摘するものである。

II. 透析患者数推移の数学的分析

1. 透析患者数推移曲線の多項式近似 (S字曲線での近似)

方法：透析患者数年次推移を多項式近似曲線に近似するように次数の異なる数式で表してみる(表1)。次数が増すにしたがって、近似係数(R)が、1に近くなり、近似曲線の近似精度は向上する。

理解しやすいように、視覚的に示すと、一次式では(図1)、5次式では(図2)のようになる。

結果：透析患者数年次推移を直線的变化、すなわち1次式で表現すると、かなり大きな誤差の生じることが分かる。少なくとも検討した5次近似式までの範囲内では、多項式近似式で、次数を多くするほど、近似の精度が高くなることが分かる。5次近似式は、
($y = - 0.0127x^5 + 1.1069x^4 - 34.673x^3 +$

$643.47x^2 - 1884.6x + 1293.6$) と現され、 $R=0.9996$ である。

2. 透析患者数推移の直線勾配の変化

方法：仮に、透析患者数推移を直線で表すとして、予備的に、10年を1ブロックとしてみたときの単回帰式による直線勾配の変化としてとらえてみる。

結果：1968年～1977年、1978年～1987年、1988年～1997年の各ブロックで、透析患者数の直線勾配は増大し、急激な増加傾向にあったことが分かる。それに対して、1988年～1997年のブロックから1998年～2005年のブロックにかけて、直線勾配は減少し、患者数増加は抑制傾向に向かったことが分かる(表2)。

さきに、直線である紙片の縁を当てたときに想定された透析患者数推移の変化を数学的に表現したものと見える。

3. 透析患者数推移の多項式近似曲線の1次微分・2次微分

方法：5次多項式近似曲線を、一応、満足できる近似を示すものと見做して患者数の推移速度をみ

るため微分してみると、(表3)(図3)のようになる。

さらに、5次多項式近似曲線を、満足できる近似を示すものと見做して、患者数推移の加速度を見るため2次微分係数を得ると、(表4)(図4)のようになる。

結果：(図3)においては視覚的に、(表3)においては数字的に、1999年以降、経年ごとに1次微分係数の減少、すなわち透析患者数の推移速度には明らかな減少が起きている。さらに、(図4)においては視覚的に、(表4)においては数字的に、1993年以降2次微分係数の減少が始まり、1999年以降には負数化し、経年ごとに増大しつつある。

III. 考察

わが国の透析患者数推移については、維持透析が一般化し全国的な統計調査が行われるようになった過去40年近くにわたって直線的増加として表現されるのが一般的であった¹⁾。しかし、筆者らは1997年に、当時の患者数の推移集計から直線的というよりは2次曲線的増加とする方が数学的に適

切であることを指摘した²⁾。

実は、今からおよそ30年前、維持透析療法がわが国で定着しつつあったころ、透析患者の増加はいずれプラトーに達すると考えられていた。維持透析患者数の増加を抑制する要因として考えられていたのは、1)腎移植が普及し維持透析患者が腎移植に移行すること、2)当時すでにその兆候が見えていたのであるが、累積する透析患者が高齢化し、また高齢化社会を迎えて導入時にすでに高齢であることから合併症が多くなり、長期生存が難しくなること、3)さらに生活習慣が欧米化することから糖尿病性腎症由来の透析患者が多くなり、合併症により長期生存が得にくくなること、などが考えられていた。

しかし、それから20数年経た1997年当時には、最初の予測と異なり、透析患者数は2次曲線的増加を示していた。その説明として、腎移植数が年間数百程度と増えなかったこと、高齢透析患者・糖尿病性腎症由来透析患者に対する総合的な治療の進歩によって合併症がある程度克服できる状況になったことが考え

られた。

しかし、このたびの分析により、偶然に前回筆者が患者数推移に特別な関心をもった1997年の翌年の1998年から1999年にかけて透析患者数の増加傾向にはわが国における透析医療史上見たことのない劇的变化が起きていたことが分かった。しかも、患者数増加の加速度は、実は、1993年から減速傾向に向かっていたのである。言い換えると、透析患者数増加は頭打ちの傾向に向かっていることが明らかになったのである。

累積透析患者数の変化に最も大きな影響を与える要因は、先に指摘したように²⁾、透析時間の短縮・使用透析器の選択制限・各種薬剤の使用制限などのような医療保険適用の改変、すなわち、医療行政における変更にあると考えられる。「人工腎臓の診療報酬点数」³⁾から、1993年、および1998年からさかのぼる数年間に、累積透析患者数推移に重大な影響を及ぼす可能性のあった保険適用の改変を探

ってみると、1992年（平成4年）に慢性維持透析患者外来医学管理料の新設があり、1994年（平成6年）に、入院中の患者以外の患者に対して透析液、血液凝固阻止剤および生理食塩水の費用は所定点数に含まれるものとされ、原則として、通院の人工腎臓の技術料が包括化され、1997年（平成9年）に滅菌加算が廃止され、除水調整器の加算が廃止されている。

これらから推論できるのは、1992年の医学管理料の新設、通称、包括化の導入に続く透析医療の締め付け行政によって透析患者の増加に明らかな歯止めがかかっていることである。はっきりしていることは、このような条件が継続されると仮定すれば、累積透析患者数増加はいずれプラトーに達し、さらに減少に向かうと推定される。計算上、5次近似式で、 $Y' < 0$ となるのは2009年である。それは、とりもなおさず、維持透析患者の平均的生命予後の短縮を意味すると考えられる。透析医療に関係する医療従事者として、わが国における

適切な透析医療の保持のために、早急に、患者数を減少に向かわせる要因を確定し、医療に反映させるべきであると考えます。この報告は、維持透析患者数増加速度が減速傾向を示していることに対する警報として急がれたものであるが、今後、多方面からの分析を計画している。

最初に取りかかればならないのは、累積透析患者数がいまだ直線的増加を示すという認識を捨てることである。統計的数字はそれ自体、無意味であるが、適切な意識をもって分析することによって初めて意味を生み出すものであることを理解すべきである⁴⁾。

文献

1) 図説 わが国の慢性透析療法の現況 2005年12月31日現在。p3(図表2)。

2) 阿岸鉄三・峰島三千男：統計調査報告から患者数の増加を読む。透析会誌(Letter to editor) 30(9)：1159 - 1160、1997。

3) 人工腎臓の診療報酬点数(平成18年4月改

訂分)。扶桑薬品工業株式会社研修資料。

4) Hoffmeyer J: En Snegl Pa Vejen;
Betydningens naturhistorie, 1993.

松野孝一郎・高原美規訳：生命記号論、p149、

青土社、東京、2005年。