慢性透析患者の地域差の要因 —日本透析医学会統計調査委員会研究—

尾 形 聡* 西 慎 一 若 井 建 志* 井 関 邦 敏
椿 原 美 治

日本透析医学会統計調査委員会・統計解析小委員会*

キーワード：慢性腎不全，都道府県，導入率，生存率，透析専門医

〈要旨〉

慢性透析患者においてその導入率，生存率などには，地域差があることが知られている．今回われわれは，その要因について検討した．日本透析医学会 2004～2006 年末の統計調査データベース（JRDR-09105）（n=102,011）を基に，人口あたり透析導入率と透析導入後 1 年生存率（ともに年齢を調整）を算出した．一方，日本透析医学会・日本腎臓学会ホームページ・施設会員名簿，財務省統計局，国民栄養調査などから 122 項目の都道府県別データを抽出し，単回帰分析で透析導入率，透析導入後 1 年生存率，透析専門医数との関連を検討した．結果，透析導入率では，透析施設数，夜間透析施設数，透析専門医数，一般病院数，一般病院平均在院日数，年平均気温，最低気温，日照時間，高齢単身世帯割合，肉類摂取量，脂質エネルギーが男女ともに正の相関を認め，一般老年人口割合，降水日数，雪日数，一般世帯の平均人員，悪性新生物・脳血管疾患による死亡者数，緑黄色野菜以外の野菜・魚介類・炭水化物・カルシウム・鉄・食塩・ビタミン B₂・C 摂取量が男女ともに負の相関を認めた．透析導入後 1 年生存率では，脳出血の既往が男女ともに正の相関を，透析後 BUN が男女ともに負の相関を認めた．また専従看護師，専従栄養士数が正の相関を認めた．透析専門医数では，透析導入患者数，1 年生存率，蛋白異化率，Kt/V，1 回あたり透析時間，透析施設数，夜間透析施設数で正の相関を認め，透析後 Cr が負の相関を認めた．透析患者の導入率，生存率，透析専門医数にはさまざまな因子が関与しており，今後の透析医療をいかに進めていくかは多角的な方面からの検討が必要である．

Factors influencing regional differences in the outcome of dialysis in Japan

Satoshi Ogata*, Sinichi Nishi, Kenji Wakai*, Kunitoshi Iseki and Yoshiharu Tsubakihara
The Committee of Renal Data Registry, the Japanese Society for Dialysis Therapy

Key words : chronic renal failure, incidence, survival rate, dialysis specialist, ecological study

〈Abstract〉

There are regional differences in the outcome of dialysis ; however, few studies have investigated the causes. We stratified 122 factors by gender and by 47 prefectures and then investigated which factors are associated with regional differences in the incidence of dialysis treatment, the survival of dialysis patients, and the number of specialists by univariate analysis. The database used was JRDR-09105 maintained by the Japanese Society for Dialysis Therapy. This database includes 102,011 patients starting dialysis in Japan during 2004-06. The number of daytime/night dialysis institutes, the number of specialists, the number of hospitals, the average duration of hospitalization, the average annual temperature, the lowest temperature, total hours of sunshine, the percentage of elderly people living alone, the interval between the first hospital consultation and initiation of dialysis, intake of meat, dietary fat intake, (positive correlation), general population over 65 years old, days of rain, duration of the snow season, the number of family members, mortality rate from malignant tumors, cerebrovascular disease, and many nutritional factors (negative) were associated with the incidence. A history of brain hemorrhage (positive)

尾形 聡 広島国際大学保健医療学部 〒739-2695 広島県東広島市黒瀬学園台 555-36
Satoshi Ogata Tel : 0823-70-4643 Fax : 0823-70-4542

〔受付日：2011 年 2 月 6 日，受理日：2011 年 5 月 31 日〕

and blood urea nitrogen after dialysis (negative) were correlated with the 1-year survival rate in both genders. Numbers of full-time nurses and dietitians were also correlated with 1-year survival rate (positive). The number of dialysis specialists was associated with the incidence of dialysis, 1-year survival, protein catabolic rate, Kt/V, dialysis time, number of daytime/night dialysis institutions (positive), and blood creatinine after dialysis (negative). Many factors, including the number of dialysis specialists, were associated with the incidence of dialysis and with survival.

緒 言

慢性透析患者の成績には、地域差や人種差が存在する。米国においては透析の導入率に地域差が認められ、アジア人の透析導入率は白人よりも高く予後がよいことなどが知られている^{1,2)}。標高 6,000 フィート以上の標高の高い地域に住んでいる慢性透析患者は貧血によるエリスロポエチン製剤の消費量が少なく予後がよいことも示されている^{3,4)}。一方、われわれは日本国内、ハワイ在住日系人、米国本土在住日系慢性透析患者を比較し、導入原疾患、導入時年齢、死因などに差があることを示した²⁾。この結果は同じ人種でも住んでいる地域や食習慣など環境が異なれば、慢性透析患者の成績も異なることを示す。日本国内においても透析導入率や生命予後が異なることが近年示され、その原因についてさまざまな分析がなされつつある⁵⁻⁸⁾。わが国においては、(社)日本透析医学会が毎年末に全慢性透析患者を対象とした調査を行い、98%以上の高い回収率を得ている⁹⁾。透析導入率や生命予後の地域差を解消することで透析医療を改善できる余地を探ることを目的として、今回われわれはこの調査結果を用い、日本国内における地域差の原因を検索し検討した。

I. 方 法

都道府県別透析導入率は、日本透析医学会 2004～2006 年末の統計調査データベース (JRDR-09105) から 3 年間の新規透析導入患者を抽出し (n=102,011)、単位人口あたりの年間平均透析導入率を都道府県別男女別に算出し、2005 年の国勢調査結果¹⁰⁾をもとに 5 歳年齢ごとの一般人口年齢構成で補正を行った。1 年生存率は、JRDR-09105 から都道府県別男女別に算出し、透析導入時の年齢で補正を行った。データベースは単年度ごとの横断データであり各患者の平均観察期間が 6 か月となるため、1 年生存率は各年末の生存の有無からその死亡数を 2 倍し算出した。

検討する項目は、JRDR-09105、日本透析医学会ホームページ¹¹⁾、日本透析医学会施設会員名簿 (2006 年度

版)¹²⁾、1995～1999 年の国民栄養調査から都道府県別の食品群別、栄養素別摂取量¹¹⁾、財務省統計局の 2004～2006 年の間の都道府県別データ¹⁴⁾から抽出した合計 122 項目で、これらを説明変数とし、透析導入率と 1 年生存率を目的変数とし、単回帰分析を行い、 $p<0.05$ を有意とした。

また、単位人口あたりの透析専門医数と各種因子、透析後血中尿素窒素 (BUN) と Kt/V との関係も検討した。

解析は統計ソフト JMP for Windows, version 8.0 (SAS Institute, Cary, NC, USA) を使用した。

II. 結 果

47 都道府県の年齢補正後平均透析導入率は人口 100 万人あたり年間 265.6 ± 38.9 人 (最小値 男性 228.1 女性 127.3 最大値 男性 457.1 女性 322.2)、1 年生存率は 0.832 ± 0.027 (最小値 男性 0.740 女性 0.742 最大値 男性 0.897 女性 0.908)、透析専門医数は人口 100 万人あたり 30.8 ± 11.8 人 (最小値 11.1 最大値 58.0) であった (1 年生存率は平均観察期間が 6 か月であるため実際の 1 年生存率とは異なる)。

透析導入率では、検討した 81 項目のうち、男女いずれか 42 項目で有意な相関を認めた。男女によってその項目は異なり、女性は男性よりも栄養調査項目で有意な相関を示す項目が多く認められた。男女ともに正の相関を認めたもの、すなわち都道府県別透析導入率を上げている因子は、透析施設数、夜間透析施設数、透析専門医数、一般病院数、一般病院平均在院日数、年平均気温、最低気温、日照時間、高齢単身世帯割合、肉類摂取量、脂質エネルギー比であった。男女ともに負の相関を認めたもの、すなわち都道府県別透析導入率を下げる因子は、一般老年人口割合、降水日数、雪日数、一般世帯の平均人員、悪性新生物・脳血管疾患による死亡者数、緑黄色野菜以外の野菜・魚介類・炭水化物・カルシウム・鉄・食塩・ビタミン B₂・C 摂取量であった (表 1)。

透析導入後 1 年生存率では、検討した 97 項目のうち、男女いずれか 22 項目で有意な相関を認めた。透

表 1 年齢調整人口 100 万人あたり都道府県別透析導入患者数（2004～2006 年）との関係

	単位	平均値±標準偏差		男性		女性	
				r 値	p 値	r 値	p 値
心筋梗塞の既往	%	男 7.29±1.78	女 4.80±1.75	0.048	0.748	0.410	0.004**
脳出血の既往	%	男 2.96±0.82	女 2.86±1.10	0.016	0.906	0.123	0.407
脳梗塞の既往	%	男 14.3±2.7	女 10.7±2.4	0.068	0.651	0.281	0.056
四肢切断の既往	%	男 2.13±0.67	女 1.02±0.59	0.427	0.003**	0.233	0.114
導入病院初診期間	か月	男 18.6±9.0	女 19.4±8.2	-0.375	0.009**	0.263	0.074
導入時 eGFR	mL/min	男 5.75±0.64	女 5.11±0.67	0.059	0.693	-0.052	0.287
導入時臨床症状点数	点	男 17.5±2.5	女 18.0±2.8	-0.129	0.387	-0.034	0.818
導入時日常生活障害点数	点	男 17.2±1.4	女 17.7±1.8	0.073	0.626	0.036	0.808
旧厚生省研究班透析導入基準点数	点	男 67.0±3.5	女 66.1±3.8	0.038	0.802	-0.196	0.186
導入原疾患（糖尿病率）		男 0.336±0.053	女 0.271±0.054	0.268	0.069	0.100	0.505
初回透析アクセス内シャント自己血管使用率		男 0.877±0.048	女 0.824±0.068	0.104	0.488	-0.104	0.486
透析施設数	/人口 100 万人	30.0±6.8		0.407	0.005**	0.441	0.002**
病院/診療所比（透析施設）		1.83±0.95		0.304	0.038*	0.274	0.062
夜間透析施設数	/人口 100 万人	15.9±4.6		0.336	0.021*	0.372	0.010*
夜間透析施設数/全施設数比		0.533±0.099		-0.017	0.909	0.005	0.973
透析専門医数	人/人口 100 万人	30.8±11.8		0.513	<0.001***	0.436	0.002**
総人口	万人	272±260		0.053	0.725	0.028	0.851
人口密度	人/km ² （可住地面積）	1372±1678		0.066	0.660	0.074	0.622
一般老年人口割合		0.218±0.028		-0.290	0.048*	-0.288	0.048*
可住地面積	km ²	2583±3042		0.083	0.579	-0.039	0.796
人口増加率		-0.25±0.40		0.213	0.151	0.235	0.111
年平均気温	℃	15.2±2.4		0.413	0.004**	0.597	<0.001***
最高気温	℃	31.7±1.2		0.183	0.218	0.245	0.097
最低気温	℃	0.3±3.2		0.308	0.035*	0.308	<0.001***
年平均相対湿度	%	67.5±4.7		-0.368	0.011*	-0.221	0.135
日照時間	時間/年	1925±241		0.484	<0.001***	0.318	0.030*
降水量	mm/年	1388±500		-0.145	0.332	0.003	0.986
快晴日数	日/年	23.3±14.4		0.317	0.030*	0.204	0.169
降水日数	日/年	113±37		-0.494	<0.001***	-0.388	0.007**
雪日数	日/年	36.1±32.9		-0.428	0.003**	-0.477	<0.001***
粗出生率	人/人口千人	8.26±0.74		0.284	0.0529	0.536	<0.001***
粗死亡率	人/人口千人	男 10.27±1.50 女 8.04±1.19		-0.217	0.143	-0.232	0.117
年齢調整死亡率	人/人口千人	男 5.98±0.34 女 2.96±0.13		0.111	0.459	0.202	0.172
一般世帯の平均人員	人	2.67±0.20		-0.455	0.001**	-0.417	0.004**
高齢夫婦のみの世帯割合	%（対一般世帯）	9.17±1.56		0.028	0.853	0.031	0.837
高齢単身世帯の割合	%（対一般世帯）	8.13±1.90		0.270	0.066	0.340	0.019*
標準化死亡率	人/人口千人	2.15±0.11		0.252	0.088	0.227	0.125
平均余命（0 歳）	年	男 78.64±0.66 女 85.84±0.45		0.159	0.285	0.056	0.707
平均余命（65 歳）	年	男 18.31±0.37 女 23.50±0.40		-0.009	0.950	0.217	0.144
生活習慣病による死亡者数	人/人口 10 万人	561±76		-0.281	0.056	-0.332	0.023*
悪性新生物による死亡者数	人/人口 10 万人	274±32		-0.328	0.024*	-0.343	0.018*
糖尿病による死亡者数	人/人口 10 万人	11.5±1.9		0.201	0.176	0.079	0.596
高血圧による死亡者数	人/人口 10 万人	4.9±1.4		-0.016	0.914	-0.102	0.495
心疾患による死亡者数	人/人口 10 万人	152±24		-0.134	0.370	-0.202	0.173
脳血管疾患による死亡者数	人/人口 10 万人	119±25		-0.317	0.030*	-0.372	0.010**
自殺者数	人/人口 10 万人	25.4±4.3		-0.271	0.066	-0.166	0.263
（県民一人あたり）県民所得	千円/年	2752±455		-0.056	0.705	-0.231	0.119
一世帯あたり実収入	千円/月	528±73		-0.165	0.266	-0.365	0.012*
一世帯あたり貯蓄現在高	万円	1483±301		-0.263	0.074	-0.439	0.020*
一般病院数	/人口 10 万人	7.3±2.8		0.391	0.007**	0.358	0.014*
一般診療所数	/人口 10 万人	76.7±12.4		0.020	0.896	-0.057	0.703
一般病院病床数	/人口 10 万人	1192±280		0.246	0.095	0.256	0.082
医師数	人/人口 10 万人	208±35		0.235	0.111	0.161	0.279
看護師数	人/人口 10 万人	894±211		0.235	0.112	0.266	0.070
一般病院平均在院日数	日	31.5±5.6		0.359	0.013*	0.323	0.027*
健康診断受診率	%	22.1±18.3		-0.024	0.875	-0.130	0.382
人口一人あたり社会福祉費	千円	38.3±6.8		0.116	0.436	0.237	0.108
米類	g/日	男 217.9±14.8 女 150.4±11.5		-0.317	0.030*	-0.178	0.231
いも類	g/日	男 67.1±9.1 女 66.8±8.9		-0.156	0.294	-0.403	0.005**
豆類	g/日	男 80.2±9.4 女 72.9±9.1		-0.259	0.079	-0.248	0.092
果物類	g/日	男 96.1±12.9 女 134.5±18.2		-0.081	0.589	-0.468	<0.001***
緑黄色野菜	g/日	男 94.9±8.5 女 95.8±10.4		-0.205	0.168	-0.245	0.097
その他の野菜	g/日	男 217.3±22.7 女 205.0±24.4		-0.361	0.013*	-0.454	0.001**
魚介類	g/日	男 119.4±12.6 女 95.4±9.7		-0.349	0.008**	-0.418	0.003**
肉類	g/日	男 93.2±10.7 女 70.1±8.0		0.425	0.003**	0.597	<0.001***
卵類	g/日	男 47.4±4.1 女 39.8±3.9		-0.011	0.940	-0.122	0.413
牛乳・乳製品	g/日	男 87.3±11.3 女 113.6±12.7		-0.199	0.179	-0.419	0.003**
エネルギー	kcal/日	男 2285±63 女 1858±45		-0.203	0.170	-0.543	<0.001***
タンパク質	g/日	男 90.8±2.7 女 75.8±2.2		-0.195	0.187	-0.463	0.001**
動物性タンパク質	g/日	男 49.3±2.2 女 40.4±1.7		0.066	0.661	-0.002	0.990
脂質	g/日	男 62.7±3.1 女 55.4±2.2		0.175	0.241	0.030	0.841
動物性脂質	g/日	男 31.7±1.6 女 26.8±1.3		0.277	0.060	0.192	0.195
脂質エネルギー比	%	男 25.9±1.0 女 26.9±1.1		0.350	0.016*	0.462	0.001**
炭水化物	g/日	男 30.7±1.0 女 258±9		-0.298	0.042*	-0.634	<0.001***
カルシウム	mg/日	男 552±25 女 550±33		-0.343	0.018*	-0.602	<0.001***
鉄	mg/日	男 12.7±0.5 女 11.3±0.6		-0.416	0.004**	-0.630	<0.001***
食塩	g/日	男 14.3±0.9 女 12.7±1.0		-0.414	0.004**	-0.581	<0.001***
ビタミン A	IU/日	男 2697±254 女 2588±245		0.077	0.606	-0.069	0.644
ビタミン B ₁	mg/日	男 1.28±0.05 女 1.12±0.05		-0.035	0.814	-0.435	0.002**
ビタミン B ₂	mg/日	男 1.49±0.06 女 1.34±0.07		-0.346	0.017*	-0.534	<0.001***
ビタミン C	mg/日	男 122±10 女 132±14		-0.356	0.014*	-0.596	<0.001***

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

析導入率と同様に男女によってその項目は異なり、男性は女性よりも透析処方や透析施設環境で有意な相関を示す項目が多く認められた。男女ともに正の相関を認めたもの、すなわち生存率を上げている因子は、脳出血の既往であった。男女ともに負の相関を認めたもの、すなわち生存率を下げている因子は透析後 BUN であった（表 2）。また、男女全体での透析後 BUN と Kt/V とは非常に強い負の相関を認めた（ $r = -0.902$, $p < 0.001$ ）。

人口 100 万人あたりの透析専門医数では、検討した 39 項目のうち、8 項目の有意な相関を認めた。正の相関を認めたのは、透析導入患者数、1 年生存率、蛋白異化率、Kt/V、1 回あたり透析時間、透析施設数、夜間透析施設数であった。負の相関を認めたのは、透析後クレアチニン（Cr）であった（表 3）。

Ⅲ．考 察

今回のわれわれの検討では、透析導入率、1 年生存率の都道府県地域差にはさまざまな因子との相関を認めた。また、透析専門医数はさまざまな因子の地域差に関連を認めた。

透析導入率は、多くの項目で有意な相関を認めた。四肢切断や心筋梗塞の既往が多い都道府県では透析導入率が高く、動脈硬化が腎疾患に関与するという意味で臨床的に納得のできる結果である。初診から透析導入までの期間が長い都道府県で透析導入率が低いことは、医療介入により透析導入が回避、遷延させることができていることを示す。透析施設数、夜間施設数、透析専門医師数、一般病院数とも正の相関を認めるが、これらは患者の多い都道府県ではその割合に応じて施設整備が行われていると解釈できる。気象条件においては、気温が高く、天気が良い都道府県で透析導入率が高く、雨や雪日数が多い都道府県で低く、気象条件が透析導入率に影響を与えている可能性は否定できない。また、高齢単身世帯で透析導入率が高く、一般世帯の平均人員が多く、実収入や貯蓄残高が高い都道府県で透析導入率が低いことは、家族構成や経済的な素因が腎疾患に影響を与えている可能性がある。また、逆に腎疾患に罹患したため、医療費、通院費、就職状況などの問題から経済的に困窮してしまう可能性も考えられる。肉類や脂質エネルギー比が高い地域で透析導入率が高く、米類、魚介類などの摂取量が多い都道府県で低いことは、食事も透析導入率に影響を与える重要な要素であることがいえる。塩分摂取量が多い都道府県で透析導入率が低いという結果については、塩

分摂取量が肉類以外の食品摂取量と正の相関を示し、食品添加物としてこれらの食品に食塩が多く使用されているための交絡の可能性あることをすでに報告した⁸⁾。生活習慣病・悪性新生物・脳血管疾患による死亡率が高い地域で透析導入率が低いことは、透析導入前にこれらの疾患による死亡率が高くなっている可能性やこれらの疾患による非導入の可能性もある。このように透析導入率の地域差には、気候や社会・経済的な要因など医療の介入の余地がないものも数多く関与していると考えられた。また、女性は男性よりも栄養調査項目で有意な相関を示す項目が多く、女性は男性よりも食事の影響を受けやすいという可能性があるが、女性の方が栄養調査の精度が高い可能性も考えられその解釈には注意が必要である。

1 年生存率においても、男女で様相が異なる。男性ではアルブミン、蛋白異化率、クレアチニン産生速度、除水量、Kt/V、1 回あたり透析時間、初回透析アクセス内シャント自己血管使用率など透析処方で有意な相関を示す項目が多く、その他栄養状態・栄養摂取量を示す因子、夜間透析施設数、夜間透析施設/全透析施設数比など施設整備に関するもので正の相関を、エリスロポエチン使用週 9,000 単位以上、透析後 BUN、導入時臨床症状点数で負の相関を示した。女性では平均余命で正の相関を、リン、一世帯あたり貯蓄現在高で負の相関を認めた。男女とも脳出血の既往が正の相関を示し、脳出血の既往が高い地区で予後が良いという結果であった。これについて日本透析医学会¹⁵⁾の報告では、わが国の透析患者では透析開始時の血圧が高い群で脳出血のリスクが高かったが、血圧が 140~170 mmHg の群で最も生命予後が良かったことから、血圧との交絡があると考えられる。一方、表 1 では一般人口の脳血管疾患による死亡者数と透析導入率との間には負の相関を認めたが、これは一般人口の脳血管疾患患者が透析導入前に死亡あるいは非導入となった可能性を示すものである。脳梗塞や脳出血の既往と透析導入率には相関がなかったことも、これらの疾患の既往のない患者が透析導入となった可能性がある。男女とも透析後 BUN が負の相関を示したが、透析後 BUN と Kt/V との関係は非常に強い負の相関を認め、透析量が多い地域では透析後 BUN が低く 1 年生存率も高かったと考えられる。このように透析患者の予後の地域差には、栄養状態や透析処方の違いが関与している可能性があり、今後地域差の解消に改善の余地があると考えられる。

透析スタッフとの関係では、専従の看護師、専従の栄養士が多い都道府県で 1 年生存率が上昇していた。

表 2 年齢調整都道府県別透析導入患者 1 年生存率（2004～2006 年）との関係

	単位	平均値±標準偏差	r 値	男性 p 値	女性 r 値	p 値
心筋梗塞の既往	%	男 7.29±1.78 女 4.80±1.75	0.004	0.976	-0.130	0.384
脳出血の既往	%	男 2.96±0.82 女 2.86±1.10	0.308	0.035*	0.372	0.010**
脳梗塞の既往	%	男 14.3±2.7 女 10.7±2.4	0.120	0.421	-0.283	0.053
四肢切断の既往	%	男 2.13±0.67 女 1.02±0.59	-0.030	0.839	0.031	0.838
intact PTH	pg/mL	男 172.1±14.4 女 184.9±16.3	-0.273	0.062	-0.151	0.309
補正カルシウム	mg/dL	男 8.81±0.11 女 9.01±0.11	-0.106	0.479	-0.094	0.531
リン	mg/dL	男 5.10±0.18 女 5.12±0.17	-0.063	0.673	-0.349	0.016
アルブミン	g/dL	男 3.58±0.07 女 3.55±0.07	0.316	0.030*	0.277	0.059
総コレステロール	mg/dL	男 153.5±3.3 女 171.5±5.2	-0.213	0.150	-0.040	0.791
蛋白異化率 (nPCR)	g/kg/日	男 0.791±0.022 女 0.835±0.028	0.472	<0.001***	0.093	0.532
クレアチニン産生速度 (%CGR)	%	男 62.9±3.9 女 63.9±4.1	0.410	0.004**	0.031	0.839
Body Mass Index		男 21.52±0.37 女 20.94±0.47	0.052	0.729	-0.163	0.274
HCO ₃	mEq/L	男 21.01±1.21 女 20.96±1.73	0.094	0.53	0.130	0.384
CRP (-logCRP)		男 1.049±0.221 女 1.005±0.211	-0.030	0.839	0.044	0.771
エリスロポエチン投与量 (投与ない患者の比率)		男 0.101±0.029 女 0.076±0.041	-0.203	0.171	-0.224	0.130
エリスロポエチン投与量 (9000 U/週以上の患者の比率)		男 0.213±0.057 女 0.295±0.075	-0.342	0.018*	-0.278	0.059
Hb	g/dL	男 9.99±0.20 女 9.82±0.22	-0.051	0.733	0.116	0.438
Hct	%	男 30.59±0.67 女 30.34±0.79	0.263	0.074	0.029	0.844
フェリチン	ng/mL	男 223.0±40.4 女 217.8±49.1	0.059	0.693	-0.082	0.583
TIBC	μg/dL	男 227.0±8.1 女 224.6±7.0	-0.148	0.320	-0.114	0.447
鉄飽和度	%	男 27.9±1.7 女 26.6±1.6	0.142	0.339	0.073	0.628
Kt/V		男 1.05±0.07 女 1.22±0.09	0.496	<0.001***	0.259	0.079
Kt/V TM		男 0.90±0.07 女 1.04±0.09	0.505	<0.001***	0.261	0.076
1 回あたり透析時間	分	男 215.5±12.8 女 210.4±12.5	0.513	<0.001***	0.222	0.134
透析回数	回/週	男 2.82±0.12 女 2.80±0.12	0.110	0.464	0.035	0.817
透析前 BUN	mg/dL	男 64.8±2.4 女 64.7±2.6	0.059	0.696	-0.075	0.616
透析後 BUN	mg/dL	男 27.5±2.1 女 24.3±2.1	-0.342	0.018*	-0.639	0.011*
透析前 Cr	mg/dL	男 8.44±0.37 女 7.29±0.33	0.207	0.163	-0.062	0.681
透析後 Cr	mg/dL	男 3.98±0.25 女 3.12±0.22	-0.109	0.467	-0.228	0.123
除水量	L/回	男 1.96±0.13 女 1.66±0.13	0.375	0.009**	0.004	0.978
血流量	mL/分	男 184.5±9.2 女 174.0±10.3	0.214	0.148	0.197	0.184
導入病院初診期間	か月	男 18.6±9.0 女 19.4±8.2	0.225	0.148	0.080	0.592
導入時 eGFR	mL/分	男 5.75±0.64 女 5.11±0.67	-0.186	0.210	-0.022	0.882
導入時臨床症状点数	点	男 17.5±2.5 女 18.0±2.8	-0.295	0.044*	0.022	0.881
導入時日常生活障害点数	点	男 17.2±1.4 女 17.7±1.8	-0.008	0.955	0.030	0.844
旧 厚生省研究班透析導入基準点数	点	男 67.0±3.5 女 66.1±3.8	-0.070	0.639	0.121	0.419
導入原疾患 (糖尿病率)		男 0.336±0.053 女 0.271±0.054	-0.032	0.831	-0.066	0.657
初回透析アクセス内シャント自己血管使用率		男 0.877±0.048 女 0.824±0.068	0.370	0.011*	0.162	0.278
透析導入患者数	/人口 100 万人	男 348.9±49.5 女 187.7±32.5	0.137	0.357	-0.034	0.821
透析施設数	/人口 100 万人	30.0±6.8	0.133	0.372	0.042	0.783
病院/診療所比 (透析施設)		1.83±0.95	-0.180	0.225	-0.059	0.696
夜間透析施設数	/人口 100 万人	15.9±4.6	0.484	<0.001***	0.227	0.125
夜間透析施設数/全施設数比		0.533±0.099	0.530	<0.001***	0.258	0.080
同時透析能力	/人口 100 万人	810±179	0.410	0.004**	0.100	0.504
最大収容能力	/人口 100 万人	2655±496	0.373	0.010**	0.019	0.897
コンサル数	/人口 100 万人	815±177	0.415	0.004**	0.094	0.530
専従医師数	/人口 100 万人	32.2±8.9	0.219	0.139	-0.002	0.988
(専従+兼務) 医師数	/人口 100 万人	104.8±26.5	-0.173	0.245	-0.269	0.067
専従看護師数	/人口 100 万人	268.4±68.7	0.394	0.006**	0.230	0.120
(専従+兼務) 看護師数	/人口 100 万人	329.4±98.5	0.293	0.046*	0.125	0.404
専従技師数	/人口 100 万人	65.2±26.7	0.261	0.077	-0.028	0.854
(専従+兼務) 技士数	/人口 100 万人	91.0±32.6	0.190	0.201	-0.091	0.545
専従栄養士数	/人口 100 万人	7.9±6.0	0.319	0.029*	0.091	0.542
(専従+兼務) 栄養士数	/人口 100 万人	45.3±13.6	0.181	0.225	-0.062	0.678
専従ワーカー数	/人口 100 万人	1.6±1.6	0.128	0.391	-0.055	0.712
(専従+兼務) ワーカー数	/人口 100 万人	18.6±6.8	0.035	0.816	0.044	0.767
総人口	万人	272±260	0.002	0.989	-0.150	0.314
人口密度	人/km ² (可住地面積)	1372±1678	-0.082	0.586	-0.160	0.281
一般老年人口割合		0.218±0.028	-0.111	0.458	0.099	0.506
可住地面積	km ²	2583±3042	0.071	0.636	0.008	0.958
人口増加率		-0.25±0.40	0.115	0.442	-0.063	0.674
年平均気温	℃	15.2±2.4	0.250	0.091	0.069	0.647
最高気温	℃	31.7±1.2	-0.065	0.664	0.004	0.980
最低気温	℃	0.3±3.2	0.270	0.066	0.096	0.522
年平均相対湿度	%	67.5±4.7	0.010	0.947	0.105	0.482
日照時間	時間/年	1925±241	-0.013	0.929	-0.215	0.148
降水量	mm/年	1388±500	0.147	0.325	0.073	0.624
快晴日数	日/年	23.3±14.4	0.041	0.783	-0.126	0.399
降水日数	日/年	113±37	-0.030	0.839	0.089	0.55
雪日数	日/年	36.1±32.9	-0.115	0.442	0.132	0.375
粗出生率	人/人口千人	8.26±0.74	0.265	0.072	0.212	0.152
粗死亡率	人/人口千人	男 10.27±1.50 女 8.04±1.19	-0.182	0.222	0.067	0.656
年齢調整死亡率	人/人口千人	男 5.98±0.34 女 2.96±0.13	-0.247	0.095	-0.264	0.073
一般世帯の平均人員	人	2.67±0.20	0.047	0.756	0.146	0.329
高齢夫婦のみの世帯割合	% (対一般世帯)	9.17±1.56	-0.079	0.599	-0.014	0.925
高齢単身世帯の割合	% (対一般世帯)	8.13±1.90	-0.016	0.912	0.006	0.967
標準化死亡率	人/人口千人	2.15±0.11	-0.194	0.191	-0.151	0.312
平均余命 (0 歳)	年	男 78.64±0.66 女 85.84±0.45	0.162	0.278	0.303	0.038*
平均余命 (65 歳)	年	男 18.31±0.37 女 23.50±0.40	0.220	0.137	0.272	0.065
生活習慣病による死亡者数	人/人口 10 万人	561±76	-0.107	0.162	0.000	0.999
悪性新生物による死亡者数	人/人口 10 万人	274±32	-0.185	0.214	0.052	0.729
糖尿病による死亡者数	人/人口 10 万人	11.5±1.9	0.068	0.647	-0.021	0.890
高血圧による死亡者数	人/人口 10 万人	4.9±1.4	0.228	0.123	0.218	0.140
心疾患による死亡者数	人/人口 10 万人	152±24	-0.245	0.096	0.063	0.672
脳血管疾患による死亡者数	人/人口 10 万人	119±25	-0.174	0.241	0.017	0.911
自殺者数	人/人口 10 万人	25.4±4.3	-0.078	0.602	-0.026	0.860
(県民一人あたり) 県民所得	千円/年	2752±455	-0.003	0.984	-0.120	0.420
一世帯あたり実収入	千円/月	528±73	0.060	0.689	-0.080	0.591
一世帯あたり貯蓄現在高	万円	1483±301	-0.229	0.122	-0.310	0.034*
一般病院数	/人口 10 万人	7.3±2.8	0.171	0.250	0.007	0.963
一般診療所数	/人口 10 万人	76.7±12.4	-0.165	0.269	0.049	0.743
一般病院病床数	/人口 10 万人	1192±280	0.03	0.844	0.070	0.639
一般医師数	人/人口 10 万人	208±35	-0.067	0.652	0.076	0.612
一般看護師数	人/人口 10 万人	894±211	0.133	0.372	0.167	0.262
一般病院平均在院日数	日	31.5±5.6	0.143	0.338	0.052	0.792
健康診断受診率	%	22.1±18.3	-0.154	0.301	0.240	0.104
人口一人あたり社会福祉費	千円	38.3±6.8	-0.160	0.283	0.042	0.777

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表 3 人口 100 万人あたり透析専門医数との関係

	単位	平均値±標準偏差	r 値	p 値
透析導入患者数	人/人口 100 万人	265.6±38.9	0.497	<0.001***
透析導入後 1 年生存率		0.881±0.022	0.297	0.043*
透析施設数	/人口 100 万人	30.0±6.8	0.631	<0.001***
病院/診療所比（透析施設）		1.83±0.95	-0.055	0.710
夜間透析施設数	/人口 100 万人	15.9±4.6	0.512	<0.001***
夜間透析施設数/全施設数比		0.533±0.099	-0.012	0.935
intact PTH	pg/mL	172.1±14.4	0.105	0.482
補正カルシウム	mg/dL	8.88±0.10	-0.021	0.886
リン	mg/dL	5.11±0.16	-0.200	0.178
アルブミン	g/dL	3.57±0.06	-0.067	0.655
総コレステロール	mg/dL	159.8±3.5	0.168	0.259
蛋白異化率（nPCR）	g/kg/日	0.807±0.023	0.323	0.027*
クレアチニン産生速度（% CGR）	%	63.3±3.6	0.15	0.315
Body Mass Index		21.31±0.38	-0.431	0.431
HCO ₃	mEq/L	21.03±1.23	-0.009	0.951
CRP（-logCRP）		1.017±0.152	0.134	0.369
エリスロポエチン投与量（投与しない患者の比率）		0.089±0.031	0.008	0.956
エリスロポエチン投与量（9000 U/週以上の患者の比率）		0.289±0.065	-0.186	0.211
Hb	g/dL	9.93±0.20	0.020	0.893
Hct	%	30.50±0.68	0.123	0.412
フェリチン	ng/mL	224.8±37.7	0.063	0.673
TIBC	μg/dL	226.3±6.8	-0.265	0.072
鉄飽和度	%	27.4±1.4	0.059	0.692
Kt/V		0.95±0.08	0.291	0.047*
1 回あたり透析時間	分	213.6±12.6	0.290	0.048*
透析回数	回/週	2.81±0.12	0.157	0.293
透析前 BUN	mg/dL	64.8±2.3	0.014	0.928
透析後 BUN	mg/dL	26.3±2.1	-0.210	0.156
透析前 Cr	mg/dL	8.03±0.33	-0.165	0.268
透析後 Cr	mg/dL	3.67±0.23	-0.298	0.042*
除水量	L/回	1.85±0.13	0.195	0.190
血流量	mL/分	180.7±9.5	0.084	0.574
導入病院初診期間	か月	19.0±8.1	0.030	0.843
導入時 eGFR	mL/分	5.52±0.56	-0.004	0.978
導入時臨床症状点数	点	17.7±2.4	0.174	0.242
導入時日常生活障害度点数	点	17.4±1.3	0.115	0.443
旧 厚生省研究班透析導入基準点数	点	66.7±3.3	0.259	0.079
導入原疾患（糖尿病率）		0.317±0.045	-0.174	0.241
初回透析アクセス内シャント自己血管使用率		0.858±0.053	-0.115	0.441

*p<0.05, ***p<0.001

医師に関しては専従の医師，一般医師数では予後には有意な影響は与えなかったが透析専門医は 1 年生存率を上昇させていた。また，夜間透析施設数，同時透析能力，最大収容能力，コンソール数が多い都道府県ほど 1 年生存率が上昇していた。

都道府県別専門医数と各種因子との関連では，正の相関を認めたのは，透析導入患者数，1 年生存率，蛋白異化率，Kt/V，1 回あたり透析時間，透析施設数，夜間透析施設数であり，負の相関を認めたのは，透析後 Cr であった。すなわち透析患者が多い地域には透析施設・透析専門医が多数おり，長時間透析を行い溶質除去を充分行うことにより予後を改善していると考え

られる。Furumatsu ら¹⁶⁾は日本の透析専門医数が多い地区では透析患者の長期予後が良いことを示したが，今回の研究結果はこの報告の裏付けとなるものである。

今回のわれわれの透析導入後の研究では週 9,000 単位以上エリスロポエチンを必要とする低反応例が多い都道府県の予後が悪くなっていた。Furumatsu ら⁶⁾は地域別の 6,000 単位以上のエリスロポエチンの販売量を製薬会社より入手し検討を行っている。この研究では保存期のエリスロポエチンの投与量が多い都道府県ほど透析の導入率が低くなっていることが示された。Usami ら⁵⁾は Ca 拮抗薬，ACE 阻害薬の地域別売上高

の資料を製薬会社より入手し検討を行い、ACE 阻害薬の消費量が少ない地域で透析導入率が高いことを報告した。しかしながら医療機関受診率が高い都道府県は医療機関での薬剤の販売量も増加してしまう可能性がある。黒川¹⁷⁾は塩分摂取量が多い地域で高血圧の患者が多いことを示すために、国民栄養調査結果と、降圧薬の販売量を比較している。この研究では降圧薬の販売量だけでなく、胃薬などのその他の薬剤の販売量も同時に比較し、塩分摂取量の多い地域は少ない地域に比べ、降圧薬が他の薬剤よりも突出して多いことでそれを証明した。地域別の薬剤の販売量の資料を使用する際は、慎重な判断が求められる。

毎年末に行われる日本透析医学会の調査回収率は全透析施設数の 98%を超えている⁹⁾。この回収率に都道府県間で統計学的有意差はないが、残りの 2% 足らずの施設にどのくらいの患者数があるかは不明であり、サンプルの抽出の隔たりのなさを厳密に証明することはできない。また今回の結果で透析導入率や予後に影響を与えている因子は多数認められ、その地域差を解消することで透析医療を改善できる余地があることを示したが、逆に有意差が認められなかった項目がこれらに影響を与えていないとはいえない。日本全体の解析で透析導入率や予後に有意に影響を与える因子であっても治療法や行政により標準的サービスが確立し、全国で均一となっている項目はデータの変動が小さく統計学的に有意差が生じないこともある。すでに糖尿病の有無と生命予後は密接に関係することが知られているが、今回透析導入原疾患（糖尿病率）と透析導入後 1 年生存率が相関を認めていない。この結果もこれらが要因である可能性がある。また実際に関連があっても統計学的に有意差が出ないことも考えられる。気象の変動が患者に与える影響も生命科学的に因果関係を証明することは困難である。背景となる交絡因子の存在や、地域相関研究では生態学的誤謬¹⁸⁾にも注意が必要であり、今後さらに詳細な検討が必要である。

結 論

透析患者の導入率、生存率にはさまざまな要因が関与していると考えられ、今後の透析医療をいかに進めていくかはさまざまな観点から検討していかなければならない。

文献

1) Collins A, Foley R, Herzog C, Chavers B, Gilbertson D,

- Ishani A, Kasiske B, Liu J, Mau LW, McBean M, Murray A, St Peter W, Guo H, Li Q, Li S, Li S, Peng Y, Qiu Y, Roberts T, Skeans M, Snyder J, Solid C, Wang C, Weinhandl E, Zaun D, Arko C, Chen SC, Dalleska F, Daniels F, Dunning S, Ebben J, Frazier E, Hanzlik C, Johnson R, Sheets D, Wang X, Forrest B, Constantini E, Everson S, Eggers PW, Agodoa L : Excerpts from the United States Renal Data System 2009 annual data report : atlas of end-stage renal disease in the United States. *Am J Kidney Dis* 55(Suppl 1) : S1-417, 2010
- 2) Ogata S, Yorioka N, Gilbertson DT, Chen SC, Foley RN, Collins AJ : Genetic and environmental effects and characteristics of Japanese end-stage renal disease patients. *Hemodial Int* 13 (Suppl 1) : S8-12, 2009
- 3) Brookhart MA, Schneeweiss S, Avorn J, Bradbury BD, Rothman KJ, Fischer M, Mehta J, Winkelmayer WC : The effect of altitude on dosing and response to erythropoietin in ESRD. *J Am Soc Nephrol* 19 : 1389-1395, 2008
- 4) Winkelmayer WC, Liu J, Brookhart MA : Altitude and all-cause mortality in incident dialysis patients. *JAMA* 301 : 508-512, 2009
- 5) Usami T, Nakao N, Fukuda M, Takeuchi O, Kamiya Y, Yoshida A, Kimura G : Maps of end-stage renal disease and amounts of angiotensin-converting enzyme inhibitors prescribed in Japan. *Kidney Int* 64 : 1445-1449, 2003
- 6) Furumatsu Y, Nagasawa Y, Hamano T, Iwatani H, Shoji T, Ito T, Tsubakihara Y, Imai E : Integrated therapies including erythropoietin decrease the incidence of dialysis : lessons from mapping the incidence of end-stage renal disease in Japan. *Nephrol Dial Transplant* 23 : 984-990, 2008
- 7) 尾形 聡, 岩崎幸恵, 松田正裕, 森 雅弘, 松木 暁, 辰川自光, 頼岡徳在 : 都道府県別透析導入患者生存率に影響を与える因子について. *透析会誌* 40 : 255-259, 2007
- 8) 尾形 聡 : 糖尿病性腎症を原疾患とする新規透析導入率の都道府県別栄養学的検討. *日腎会誌* 52 : 934-938, 2010
- 9) 椿原美治 : わが国の慢性透析療法の現況. 2008 年 12 月 31 日現在. CD-ROM. 日本透析医学会統計調査委員会編, 東京, 2009
- 10) 平成 17 年国勢調査 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001007609 & ccode=0>
- 11) <http://www.jsdt.or.jp/html/specialist.html> (2008 年 11 月検索)
- 12) 日本透析医学会 : 日本透析医学会施設会員名簿 2006 年度版. p1-233, 日本透析医学会, 東京, 2006
- 13) 中村美詠子, 吉池信男, 田中平三 : 国民栄養調査データを活用した都道府県栄養関連指標の検討. 平成 14

- 年度 厚生科学研究費補助金健康科学総合研究事業
「『健康日本 21』における栄養・食生活プログラムの評価手法に関する研究」p1-150, 2003 <http://www.nih.go.jp/eiken/yousan/eiyochosa/index.html> (2008 年 11 月検索)
- 14) 財務省統計局：統計でみる都道府県のすがた (2008). p1-195, 日本統計協会, 東京, 2008
- 15) 日本透析医学会統計調査委員会：わが国の慢性透析療法の現況. 2001 年 12 月 31 日現在. CD-ROM. 日本透析医学会, 東京, 2002
- 16) Furumatsu Y, Nagasawa Y, Yamamoto R, Iio K, Iwatani H, Matsui I, Takabatake Y, Kawada N, Shoji T, Imai E, Isaka Y, Rakugi H : Specialist care and improved long-term survival of dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 25 : 1930-1935, 2010
- 17) 黒川 清：食塩と高血圧. *日病態栄養会誌* 5 : 1-6, 2001
- 18) <http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/kid/clinicaljournalclub13.html> (2010 年 8 月検索)