

慢性腎臓病 (CKD) 対策の評価

—年齢調整透析導入率は低下したが、透析導入患者数減少は未達成—

若杉三奈子^{*1,2} 成田一衛^{*1}

Evaluating the impact of CKD initiatives on the incidence of dialysis in Japan

Minako WAKASUGI^{*1,2} and Ichiei NARITA^{*2}

^{*1}Division of Comprehensive Geriatrics in Community,

^{*2}Divisions of Clinical Nephrology and Rheumatology,

Niigata University Graduate School of Medical and Dental Science, Niigata, Japan

要 旨

目 的：2004年、日本腎臓学会に慢性腎臓病対策小委員会が設置され、わが国のCKD対策が本格的に始まった。2008年には厚生労働省から「今後の腎疾患対策のあり方について」が発出され、自治体も含めたCKD対策が進んでいった。CKD対策の目標の一つである新規透析導入患者の減少について複数の方法で評価した。

方 法：日本透析医学会の透析導入患者数、人口推計、将来推計人口を用いた。性別・年齢階級別透析導入率を求め、間接法で年齢調整を行い、2008年を100とした場合の、透析導入率比(standardized incidence ratio : SIR)を算出した。透析導入率を、人口高齢化による変化と、人口高齢化以外の変化に分けた経年変化を評価した。2025年ならびに2030年の透析導入患者数を推計した。

結 果：透析導入患者数は、女性は2008年以降減少していたが、男性は増加していた。SIRは、女性は2008年以前から低下していたが、男性はそれまで上昇傾向にあったが2008年を境に低下に転じていた。男女とも人口高齢化に伴う透析導入率の変化は増加し続けていたが、人口高齢化以外の要因による変化は減少していた。その結果、粗透析導入率は、女性で減少、男性で横ばいとなっていた。性別・年齢階級別透析導入率が2015年と不変なら、透析導入患者数は2025年40,360人(男性27,594人、女性12,766人)、2030年40,966人(男性28,013人、女性12,953人)と、減少には転じないことが推計された。

総 括：2008年以降、わが国の年齢調整透析導入率は低下傾向であり、CKD対策の効果が推測された。しかし、透析導入患者の減少という目標は、女性では達成されていたが、男性では未達成であった。人口高齢化の影響は大きく、男性はもちろん、透析導入患者数減少が達成された女性であっても、現在の性別・年齢階級別透析導入率のままであれば、2025年、2030年と、透析導入患者数が増加すると推計された。2030年までに人口高齢化を止めることはおそらく困難であるため、目標達成のためには、透析導入率を今以上に下げることが唯一の方策と考えられる。

Background : In Japan, chronic kidney disease (CKD) initiatives were launched from around 2008. To evaluate the impact of these CKD initiatives on the incidence of dialysis in Japan, we assessed trends in the incidence of dialysis between 2005 and 2015.

Methods : The incidence was calculated using published data and Japan's population statistics. Standardized incidence ratios were calculated for each year relative to the reference year of 2008. To assess the effect of demographic factors on the incidence of dialysis, we used the method proposed by Bashir and Estève, which splits the

crude incidence into two components : population structure and age-independent “risk”. We also estimated the number of incident dialysis patients in 2025 and 2030.

Results : Standardized incidence ratios significantly decreased year by year after the reference year of 2008 in both sexes. Between 2005 and 2015, changes in the age structure toward a higher proportion of older subjects contributed to an increase in the crude incidence of dialysis in both sexes. The age-independent “risk” of incidence of dialysis decreased between 2011 and 2015 in men and between 2005 and 2015 in women, after which point it transformed into a plateau in men and a decrease in women in the crude incidence. The total number of incident dialysis patients was projected to increase from 36,797 in 2015 to 40,360 in 2025 and 40,966 in 2030, under the assumption that age- and sex-specific incidence rates observed in 2015 will remain constant over the next decade.

Conclusions : Standardized incidence ratios significantly decreased after the reference year of 2008, suggesting that CKD initiatives had a significant effect on preventing CKD progression. However, the total number of incident dialysis patients was projected to increase in 2025 and 2030. Our findings suggest the need to lower age- and sex-specific incidence rates below the current level.

Jpn J Nephrol 2018 ; 60 : 41-49.

Key words : chronic kidney disease, dialysis, incidence, standardized incidence ratio, projection

緒 言

2002年に慢性腎臓病(chronic kidney disease : CKD)が国際的に定義されて以来、わが国でもCKD対策が進められてきた^{1,2)}。2004年11月に日本腎臓学会内に慢性腎臓病対策小委員会が設置され、2006年には日本腎臓学会が中心となり日本慢性腎臓病対策協議会が設立された。2007年には一般医家を対象とする「CKD診療ガイド」が発行され、さらに、2008年に厚生労働省から「今後の腎疾患対策のあり方について」³⁾が発出され、以後、自治体も含めたCKD対策が全国的に進んでいった。

この「今後の腎疾患対策のあり方について」で、CKD対策の目標を、「腎機能異常の重症化を防止し、慢性腎不全による透析導入への進行を阻止し新規透析導入患者を減少させること、さらにCKDに伴う循環器系疾患(脳血管疾患、心筋梗塞等)の発症を抑制すること」と明記され、そのための対策の方向性が取りまとめられている。そして、施策の評価を行い、その後の実施に反映させることが望ましいとも記載されている。

そこで本研究では、CKD対策の目標の一つである「新規透析導入患者の減少」について、複数の方法を用いて評価を試みた。本研究は、以下の5つの疑問に答える形で解析を行った。

- ①透析導入患者数は減少しているのか？
- ②2008年以降、性別・年齢階級別透析導入率は低下しているのか？
- ③年齢調整した透析導入率は低下しているのか？
- ④透析導入率を人口高齢化の要因とそれ以外の要因に分けると、どのような経年変化になるのか？

⑤現状の透析導入率のままならば、2030年には導入患者数は減少するのか？

なお、②と⑤の検討は、以前の報告⁴⁾と同じ手法を用いたが、用いたデータが異なる。以前の報告⁴⁾では2008～2012年の検討であったが、今回は2005～2015年と、より長い期間で性別・年齢階級別透析導入率を検討し、さらに、以前の報告⁴⁾では2012年の透析導入率を用いて2020年と2025年の推計を行ったが、今回は2015年の透析導入率および最新の将来推計人口データを用いて2025年と2030年の導入患者数を推計した。

対象と方法

1. 使用データ

2005～2015年の透析導入患者数は、論文データ^{5～14)}、ならびに、一般社団法人日本透析医学会が公表している数字(患者調査)¹⁵⁾を用いた。なお、この透析導入患者数には、新規透析導入患者のほかに移植後再導入の患者数も含まれている。2010年以前の性別・年齢階級別の再導入患者数は公表されておらず、また、再導入の患者割合は全体の0.6%前後と少ないため、本研究では再導入の患者も含んだ数字を用いた。性別・年齢階級別人口は、総務省統計局の人口推計データ¹⁶⁾を用いた。将来推計人口は、国立社会保障・人口問題研究所社会人口研究所が公表した将来推計人口(平成29年推計)¹⁷⁾を用いた。

倫理的配慮 : 本解析は、個人情報を含まない公表されている集計数字を用いた解析であり、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(平成26年文部科学省・厚生労働省、平成29年2月28日一部改正)の適用外である。

Table. Standardized incidence ratios and 95% confidence intervals for starting dialysis, relative to reference year 2008, by sex.

Calendar year	Men				Women			
	Observed number of patients	Predicted number of patients	Difference	SIR (95% CI)	Observed number of patients	Predicted number of patients	Difference	SIR (95% CI)
2005	22,106	22,860	-754	96.7(95.4 ~ 98.0)	12,415	12,237	181	101.5(99.7 ~ 103.3)
2006	22,584	23,265	-681	97.1(95.8 ~ 98.3)	12,580	12,445	135	101.1(99.3 ~ 102.9)
2007	23,457	23,721	-264	98.9(97.6 ~ 100.2)	12,701	12,674	27	100.2(98.5 ~ 102.0)
2008	24,193	NA	NA	100(reference)	12,911	NA	NA	100(reference)
2009	24,433	24,533	-100	99.6(98.3 ~ 100.8)	12,854	13,089	-235	98.2(96.5 ~ 99.9)
2010	24,660	25,153	-493	98.0(96.8 ~ 99.3)	12,578	13,353	-775	94.2(92.6 ~ 95.9)
2011	25,377	25,468	-91	99.6(98.4 ~ 100.9)	12,569	13,589	-1,020	92.5(90.9 ~ 94.1)
2012	24,689	25,848	-1,159	95.5(94.3 ~ 96.7)	11,901	13,776	-1,875	86.4(84.8 ~ 88.0)
2013	24,644	26,049	-1,385	94.7(93.5 ~ 95.9)	11,922	13,953	-2,031	85.4(83.9 ~ 87.0)
2014	24,561	26,549	-1,988	92.5(91.4 ~ 93.7)	11,816	14,118	-2,302	83.7(82.2 ~ 85.2)
2015	25,007	26,753	-1,746	93.5(92.3 ~ 94.6)	11,790	14,214	-2,424	82.9(81.5 ~ 84.5)

CI : confidence interval, NA : not available, SIR : standardized incidence ratio

Difference was calculated by subtracting the predicted number from the observed number of patients.

SIR decreased year by year after reference year 2008 in both sexes.

2. 統計解析

透析導入率には男女で大きな差がある⁴⁾ことから、男女別に計算した。

①透析導入患者数は減少しているのか？

透析導入患者数の経年変化を男女別に評価した。

②2008年以降、性別・年齢階級別透析導入率は低下しているのか？

性別・年齢階級別透析導入率は、以前報告した方法⁴⁾と同様の計算方法を用いた。すなわち、性別・年齢階級別透析導入患者数を、同年の人口で除して求めた。

③年齢調整した透析導入率は低下しているのか？

間接法¹⁸⁾で年齢調整を行い、2008年透析導入率を100とした場合の、各年の透析導入率比(standardized incidence ratio : SIR)と95%信頼区間を算出した。さらに、各年の予測数と実数の差を求め、透析導入率の低下により透析導入を防ぐことができたと考えられる人数を計算した。

④透析導入率を、人口高齢化の要因とそれ以外の要因に分けると、どのような経年変化になるのか？

透析導入率の経年変化に占める人口高齢化の影響を評価するために、Bashir and Estèveの手法¹⁹⁾を用いて、透析導入率を、人口高齢化による変化と、人口高齢化以外の変化に分けて、経年変化を評価した。

⑤現状の透析導入率のままならば、2030年には透析導入患者数は減少するのか？

以前報告した手法⁴⁾を用いて、2025年ならびに2030年

の透析導入患者数を推計した。性別・年齢階級別透析導入率は、2015年と不変という仮定を置いた。出生中位死亡中位の将来人口推計を用いて推計を行い、感度分析として、出生高位死亡低位、出生低位死亡高位を用いた推計も行った。

結 果

①透析導入患者数は減少しているのか？(Table)

男性は2005年から2015年までの間、減少には転じていないが、女性は2008年の12,911人をピークに以後、年々、少しずつ減少してきていた。

②2008年以降、性別・年齢階級別透析導入率は低下しているのか？(Fig. 1)

2005年から2015年までの年齢階級別透析導入率の経年変化を評価したところ、黒で示した2008年以降、高齢男性(80~84歳, 85歳以上)を除き、低下してきていた。

③年齢調整した透析導入率は低下しているのか？(Table)

女性は、2008年以前からSIRが低下してきていたが、男性はそれまで上昇傾向にあったSIRが2008年を境に低下に転じていた。2008年を100とすると、2015年には男性SIR 93.5%(95%信頼区間 92.3~94.6)、女性 82.9%(81.5~84.5)と、男女とも有意に減少していた。

各年の予測数と実数の差は、2009年以降年々増加し、近年は男女合わせて4,000人を超える減少数となっていた。

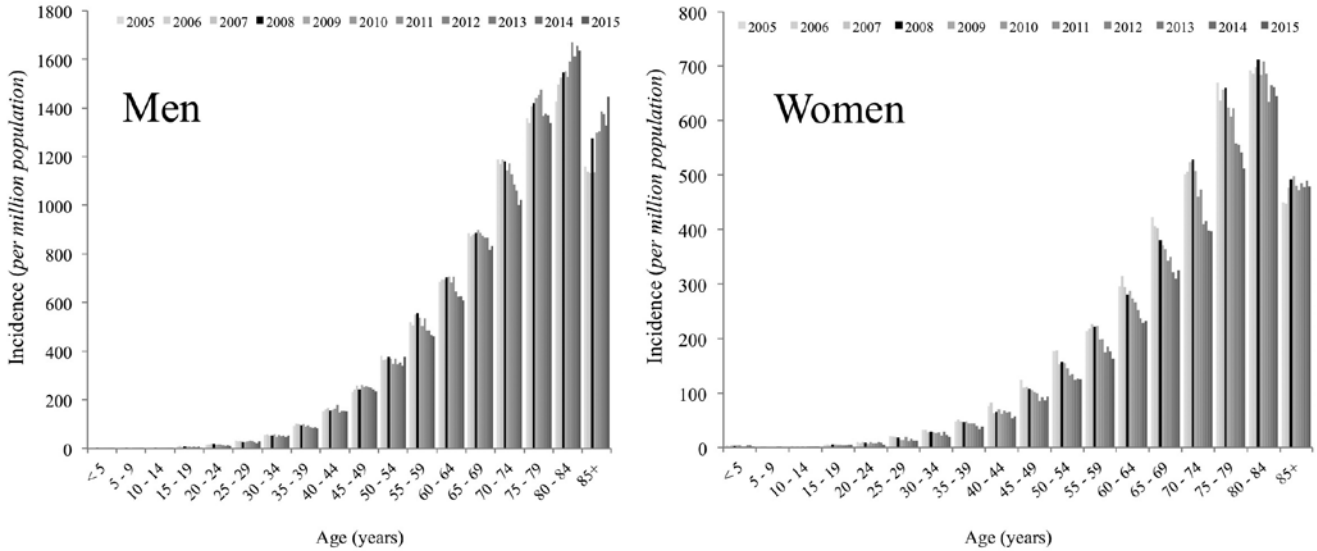


Fig. 1. Incidence rates of dialysis by sex and age group in Japan, 2005 ~ 2015

The incidence of dialysis in 2008 is highlighted in black. The graph shows a gradual decrease in the incidence of dialysis in all age groups after 2008, except in male patients aged 80 years or older.

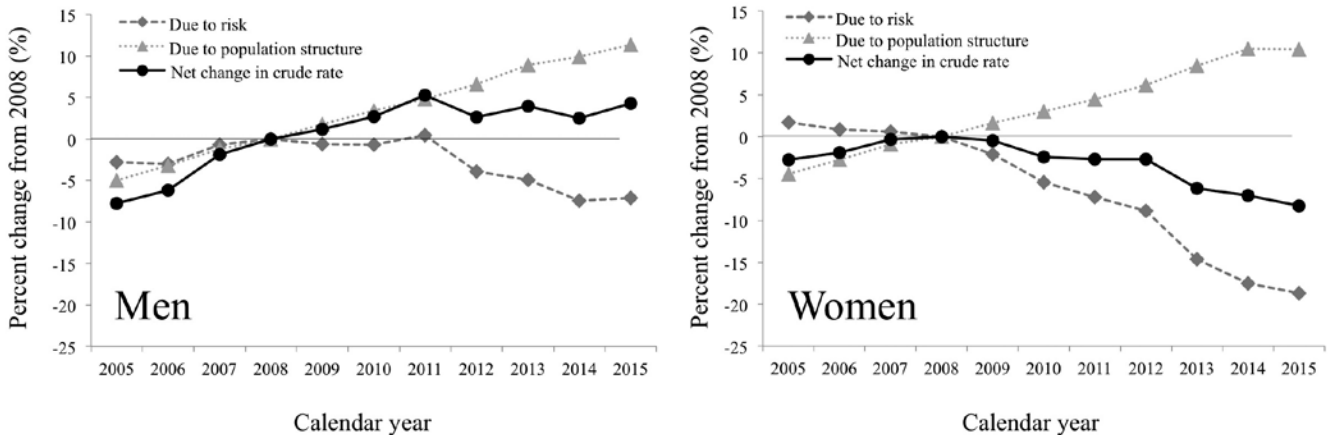


Fig. 2. Annual change and contribution of demographic changes and age-independent “risk” to crude incidence of dialysis from 2005 to 2015, relative to reference year 2008, by sex

Between 2005 and 2015, the increase in population size and changes in age structure toward a higher proportion of older subjects contributed to an increase in the crude incidence of dialysis for both sexes. The age-independent “risk” of the incidence of dialysis decreased between 2011 and 2015 in men and between 2005 and 2015 in women, after which point it transformed into a plateau in men and a decrease in women in the crude incidence.

2009年から2015年までの合計減少延べ人数は、男性 6,962人、女性 10,662人、合計 17,624人であった。

④透析導入率を、人口高齢化の要因とそれ以外の要因に分けると、どのような経年変化になるのか？(Fig. 2)

粗透析導入率の経年変化を、人口高齢化による変化と人口高齢化以外の変化に分けて評価したところ、男女とも人口高齢化に伴う透析導入率の変化は増加し続けていたが、

人口高齢化以外の要因による変化は減少してきていた。その結果、粗透析導入率は男性で横ばい、女性で減少に転じていた。

⑤現状の透析導入率のままならば、2030年には透析導入患者数は減少するのか？

性別・年齢階級別透析導入率が2015年のまま不変なら、出生中位死亡中位を用いた推計透析導入患者数は2025年

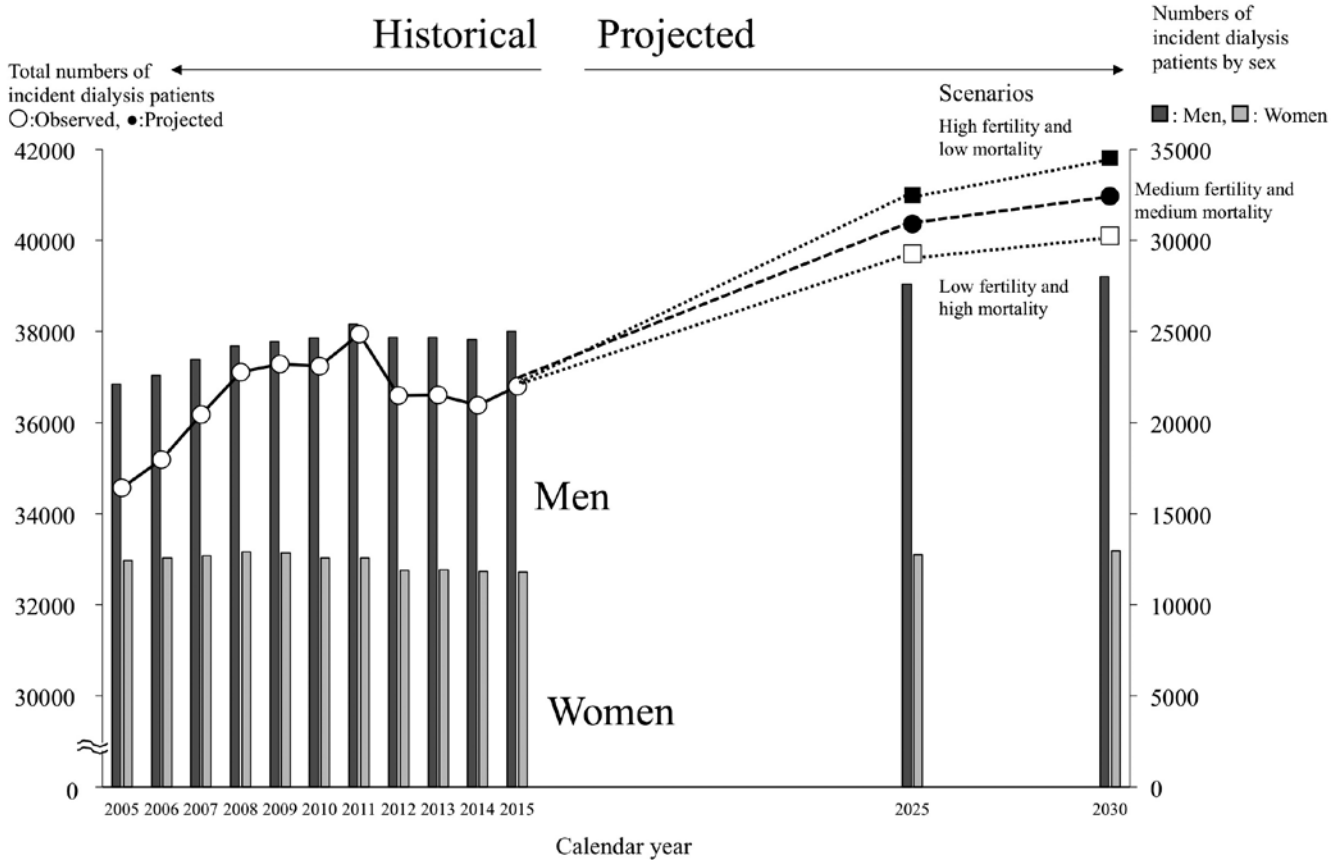


Fig. 3. Observed and projected numbers of incident dialysis patients between 2005 and 2015, 2025, and 2030

The line chart shows observed numbers of incident dialysis patients in Japan from 2005 to 2015, and projections to 2025 and 2030 for three scenarios (● : medium fertility and medium mortality, □ : low fertility and high mortality, and ■ : high fertility and low mortality). The double vertical bar graph shows observed numbers of male and female incident dialysis patients from 2005 to 2015, and projections to 2025 and 2030 using the medium fertility and medium mortality scenario.

40,360 人(男性 27,594 人, 女性 12,766 人), 2030 年 40,966 人(男性 28,013 人, 女性 12,953 人)と, 減少には転じないことが推計された。Fig. 3 は, 2015 年までの透析導入患者数の実数, ならびに, 2025 年, 2030 年推計透析導入患者数をグラフにしたものである。●で示した最も平均的な推計である出生中位死亡中位を用いた推計でも, また, 両極端な 2 つの将来推計人口(■で示した出生高位死亡低位, □で示した出生低位死亡高位)を用いた推計でも, いずれでも 2015 年の透析導入患者数よりも増加していた。

性別・年齢階級別にみると, 男女とも, 特に 75 歳以上の高齢者で増加が多く, 次に, 50 代の増加が多くなると推計された (Fig. 4A, B)。

考 察

本研究は以下の 5 点を明らかにした。①透析導入患者数

は, 女性は減少しているが男性は減少していない, ②高齢男性を除き, 性別・年齢階級別透析導入率は 2008 年以降低下している, ③年齢調整した透析導入率は男女とも低下してきている, ④透析導入率を人口高齢化の要因とそれ以外の要因に分けると, 男女とも人口高齢化以外の要因による変化は減少してきていた, ⑤現状の透析導入率のままならば, 2030 年にも透析導入患者数は減少に至らない。

以上より, CKD 対策の目標の一つである透析導入患者数の減少は, 女性では達成されていたが, 男性では未達成と判断する。しかし, 2008 年以降, わが国の年齢調整透析導入率は低下傾向であり, CKD 対策の効果が推測された。人口高齢化の影響は大きく, 男性はもちろん, 透析導入患者数減少が達成された女性であっても, 現在の性別・年齢階級別透析導入率のままであれば, 2025 年, 2030 年と, 透析導入患者数が増加すると推計された。2030 年までに人口高齢化を止めることはおそらく困難であるため, 目標達成の

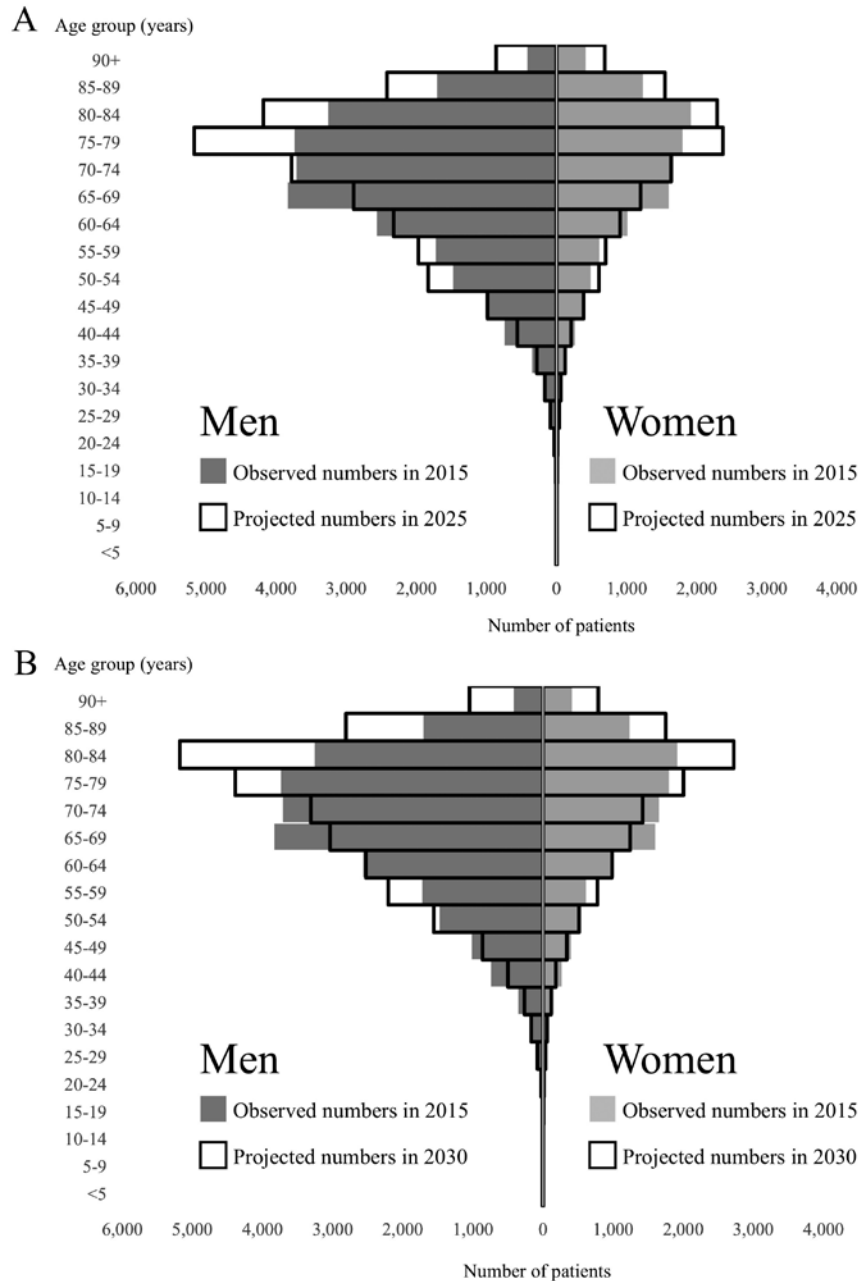


Fig. 4. Observed and projected numbers of incident dialysis patients in 2015 and 2025 (A). Observed and projected numbers of incident dialysis patients in 2015 and 2030 (B).

Filled horizontal bars represent observed numbers of incident dialysis patients in 2015. Open horizontal bars represent projected numbers of incident dialysis patients. The total number of incident dialysis patients was projected to increase from 36,797 in 2015 to 40,360 in 2025 and 40,966 in 2030, under the assumption that age- and sex-specific incidence rates observed in 2015 will remain constant over the next decade.

ためには、透析導入率を今以上に下げることが唯一の方策と考えられる。

本研究は、SIR が 2008 年以降、男女とも有意に低下していることを明らかにした。この低下が CKD 対策による効

果かどうかは本研究からは明らかにすることはできないが、男女とも 2008 年以降の低下が明らかであること、さらに、Bashir and Estève の手法¹⁹⁾を用いた検討で、透析導入率の変化のうち、高齢化以外の要因による変化は減少してき

ていることから、全国的なCKD対策の効果による低下と推測される。どのような要因が透析導入率の低下に寄与したかを本研究からは明らかにできないが、CKD対策の普及により、検診や病診連携によるCKDの早期発見・早期治療例の増加(末期腎不全状態で初めて医療機関を受診する症例の減少)、CKD治療中断例の減少や生活習慣の改善などがCKDの進行を抑制し²⁰⁾、透析導入率の低下に寄与した可能性などが想定される。

さらに、予測数から実数を引いた人数、すなわち、透析導入率の低下により透析導入を防ぐことができたと考えられる人数は、2009年から2015年までの7年間で男女合計延べ17,624人と計算された。透析導入患者の年間医療費を500万円と仮定すれば、17,624人の減少は単純計算で医療費881.2億円の削減に相当する。透析に導入されなかった場合の医療費がゼロではなく、また、CKD対策に要した費用もあることから、CKD対策の費用対効果を単純には計算できないが、大きな削減効果が得られるCKD対策は、費用対効果の視点からも十分価値あるものと考えられる。

性別・年齢階級別透析導入率の検討では、高齢男性(80～84歳、85歳以上)以外で低下していた。本研究は、透析導入患者数のみを用いた計算であり、先行的腎移植(透析導入を経ないで腎代替療法として腎移植を行う)の普及は、透析導入率を見かけ上、下げる影響を与える。しかし、わが国の先行的腎移植数は新規透析導入患者数に比べて明らかに少ない²¹⁾ため、先行的腎移植の普及のみでは、この年齢調整透析導入率の低下を説明できない。また、幅広い年代で低下していることも先行的腎移植の普及だけでは説明できないことを示唆する。高齢男性(80～84歳、85歳以上)で低下に至っていない理由を本研究からは明らかにすることはできないが、保存期腎不全治療の進歩によって透析導入をより高齢になるまで先送りができるようになった可能性や、CKDに伴う合併症(循環器疾患など)がCKD対策により減少し、透析導入可能な高齢者が増加した可能性などが考えられる。

透析導入率が低下しているにもかかわらず、透析導入患者数が減少に転じていないのは、人口高齢化の影響が大きいためである⁴⁾。2012年の性別・年齢階級別透析導入率を用いて透析導入数を推計した既報⁴⁾では、2025年に41,270人と推計したが、これよりも今回の2025年の推計患者数が少ないのは、2012年よりも2015年の透析導入率が低下したためである。透析導入率が下がってきているにもかかわらず、2030年でも減少に転じないという本研究の推計結果は、人口高齢化の影響がいかに大きいかを改めて示してい

る。2030年までに人口高齢化を止めることはおそらく困難であるため、透析導入患者数の減少達成のためには、透析導入率を今以上に下げることが唯一の方策であり、そのためには今まで以上にCKD対策の推進が不可欠である。

近年、アジア人の腎臓が他の人種よりも脆弱である可能性が示唆されている。国際間比較で人口当たりの腎代替療法導入率の上位にアジアの国々が多くを占めていること²²⁾、コホート研究でアジア人のCKDは進行が速い、あるいは、末期腎不全に陥りやすいこと^{23,24)}、さらにわが国の年齢調整透析導入率は諸外国の白人よりも高く、透析医療の受容率だけでは説明できないこと²⁵⁾などは、アジア人の腎臓が他の人種に比べて脆弱である可能性を示唆する。アジア人の腎臓が真に他の人種よりも脆弱かどうかを証明することは困難ではあるが、わが国はアジアの一員としてCKD対策を推進し、その成果を発信していく責務がある。同時に、世界でも有数の高齢化先進国であるわが国の経験は、これから高齢化が進んでいく諸外国にとり有益な情報となることから、その対策と評価を発信していく国際的な責務もあると考える。

本研究の強みは、日本全国の全数調査の数字を用いた計算であることがあげられる。さらに、用いたデータは公表されているものであり、新たな収集を必要としないことも強みである。

本研究の限界として以下の3点があげられる。1つめは、本研究は日本全国の経年変化ならびに将来推計であり、地域のそれと同じとは限らない点である。透析導入率は地域によって異なり¹⁸⁾、人口高齢化もまた地域により異なる。しかし、本研究で用いた計算方法は、地域でも応用可能であるため、各地域で経年変化を評価し、CKD対策の効果を判定することで、より適切なCKD対策に繋がると考えられる。2つめは、本研究は透析導入患者の人数のみ、すなわち量のみでの評価であり、透析導入の質は評価していない点である。すべての末期腎不全患者が透析に導入されるわけではなく、非導入という選択肢も存在し、非導入が増えれば透析導入率の数字は低下する。透析導入が必要な人に必要な医療が提供されないために透析導入率が低下することは、医療の望ましい方向ではない。その一方で、透析導入がすべての末期腎不全患者にとって望ましい医療とも限らない。透析導入の質の評価を行うことは、全国調査では困難ではあるが、地域における検討では、透析導入の量だけでなく質の評価も重要であると考えられる。透析導入後の生命予後が世界的にも優れているわが国であっても、透析導入早期の死亡率が高いことが報告されており²⁶⁾、どの

ような末期腎不全患者に透析導入が望ましいのかを明らかにしていくことも今後は必要と考える。3つめは、本研究の推計は透析導入患者数であり、慢性維持透析患者数ではない点である。そのため、わが国の慢性透析患者数は2021年末に348,873人(90%信頼区間:302,868~401,119人)で最大となり、その後減少に転じると推計された先行研究²⁷⁾と相反するものではない。ただし、透析患者の年齢調整死亡率は過去25年間で著明に改善し、今なお改善し続けている²⁸⁾ことから、慢性透析患者数が減少に転じるためには、透析導入患者数の減少が重要であることに間違いはない。

結 語

2008年に厚生労働省から「今後の腎疾患対策のあり方について」が発出されて以降、わが国の年齢調整透析導入率は低下傾向にある。しかし、それを上回る人口高齢化の影響により、透析導入患者数は減少に至っていない。人口高齢化の影響は大きく、現状の透析導入率のままでは、2030年でもまだ透析導入患者数が減少に至らないことが推計される。2030年までに人口高齢化を止めることはおそらく困難であるため、透析導入患者数の減少達成のためには、透析導入率を今以上に下げることが唯一の方策である。

謝 辞

統計調査結果は日本透析医学会が公表している数字を用いたが、結果の利用、解析、結果および解釈は筆者が独自に行っているものであり、同会の考えを反映するものではない。

本研究は、平成29年度厚生労働科学研究費補助金(難治性疾患等政策研究事業(免疫アレルギー等政策研究事業(腎疾患政策研究分野)))慢性腎臓病CKDの診療体制構築と普及・啓発による医療の向上(柏原班)からの援助を受けた。

利益相反自己申告:申告すべきものなし

文 献

1. 菱田 明. 日本腎臓学会としての慢性腎臓病(CKD)対策—慢性腎臓病対策小委員会設立の経緯と意義—. 日腎会誌 2006; 48(8): 688-691.
2. 安田宜成. わが国の総合的CKD対策の実態と課題. 日腎会誌 2015; 57(5): 806-810.
3. 厚生労働省. 今後の腎疾患対策のあり方について(腎疾患対策検討会報告書(H20.3)). <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/jinshikkan/01.html>
4. Wakasugi M, Kazama JJ, Narita I. Anticipated increase in the

- number of patients who require dialysis treatment among the aging population of Japan. *Ther Apher Dial* 2015; 19(3): 201-206.
5. Nakai S, Masakane I, Akiba T, Iseki K, Watanabe Y, Itami N, Kimata N, Shigematsu T, Shinoda T, Syoji T, Syoji T, Suzuki K, Tsuchida K, Nakamoto H, Hamano T, Marubayashi S, Morita O, Morozumi K, Yamagata K, Yamashita A, Wakai K, Wada A, Tsubakihara Y. Overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2005). *Ther Apher Dial* 2007; 11(6): 411-441.
 6. Nakai S, Masakane I, Akiba T, Shigematsu T, Yamagata K, Watanabe Y, Iseki K, Itami N, Shinoda T, Morozumi K, Shoji T, Marubayashi S, Morita O, Kimata N, Shoji T, Suzuki K, Tsuchida K, Nakamoto H, Hamano T, Yamashita A, Wakai K, Wada A, Tsubakihara Y. Overview of regular dialysis treatment in Japan as of 31 December 2006. *Ther Apher Dial* 2008; 12(6): 428-456.
 7. Nakai S, Masakane I, Shigematsu T, Hamano T, Yamagata K, Watanabe Y, Itami N, Ogata S, Kimata N, Shinoda T, Syouji T, Suzuki K, Taniguchi M, Tsuchida K, Nakamoto H, Nishi S, Nishi H, Hashimoto S, Hasegawa T, Hanafusa N, Fujii N, Marubayashi S, Morita O, Wakai K, Wada A, Iseki K, Tsubakihara Y. An overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2007). *Ther Apher Dial* 2009; 13(6): 457-504.
 8. Nakai S, Suzuki K, Masakane I, Wada A, Itami N, Ogata S, Kimata N, Shigematsu T, Shinoda T, Syouji T, Taniguchi M, Tsuchida K, Nakamoto H, Nishi S, Nishi H, Hashimoto S, Hasegawa T, Hanafusa N, Hamano T, Fujii N, Marubayashi S, Morita O, Yamagata K, Wakai K, Watanabe Y, Iseki K, Tsubakihara Y. Overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2008). *Ther Apher Dial* 2010; 14(6): 505-540.
 9. Nakai S, Iseki K, Itami N, Ogata S, Kazama JJ, Kimata N, Shigematsu T, Shinoda T, Shoji T, Suzuki K, Taniguchi M, Tsuchida K, Nakamoto H, Nishi H, Hashimoto S, Hasegawa T, Hanafusa N, Hamano T, Fujii N, Masakane I, Marubayashi S, Morita O, Yamagata K, Wakai K, Wada A, Watanabe Y, Tsubakihara Y. Overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2009). *Ther Apher Dial* 2012; 16(1): 11-53.
 10. Nakai S, Iseki K, Itami N, Ogata S, Kazama JJ, Kimata N, Shigematsu T, Shinoda T, Shoji T, Suzuki K, Taniguchi M, Tsuchida K, Nakamoto H, Nishi H, Hashimoto S, Hasegawa T, Hanafusa N, Hamano T, Fujii N, Masakane I, Marubayashi S, Morita O, Yamagata K, Wakai K, Wada A, Watanabe Y, Tsubakihara Y. An overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2010). *Ther Apher Dial* 2012; 16(6): 483-521.
 11. Nakai S, Watanabe Y, Masakane I, Wada A, Shoji T, Hasegawa T, Nakamoto H, Yamagata K, Kazama JJ, Fujii N, Itami N, Shinoda T, Shigematsu T, Marubayashi S, Morita O, Hashimoto S, Suzuki K, Kimata N, Hanafusa N, Wakai K, Hamano T, Ogata S, Tsuchida K, Taniguchi M, Nishi H, Iseki K, Tsubakihara Y. Overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2011). *Ther Apher Dial* 2013; 17(6): 567-611.

12. Nakai S, Hanafusa N, Masakane I, Taniguchi M, Hamano T, Shoji T, Hasegawa T, Itami N, Yamagata K, Shinoda T, Kazama JJ, Watanabe Y, Shigematsu T, Marubayashi S, Morita O, Wada A, Hashimoto S, Suzuki K, Nakamoto H, Kimata N, Wakai K, Fujii N, Ogata S, Tsuchida K, Nishi H, Iseki K, Tsubakihara Y. An overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2012). *Ther Apher Dial* 2014 ; 18(6) : 535–602.
13. Masakane I, Nakai S, Ogata S, Kimata N, Hanafusa N, Hamano T, Wakai K, Wada A, Nitta K. An overview of regular dialysis treatment in Japan (As of 31 December 2013). *Ther Apher Dial* 2015 ; 19(6) : 540–574.
14. Masakane I, Nakai S, Ogata S, Kimata N, Hanafusa N, Hamano T, Wakai K, Wada A, Nitta K. Annual Dialysis Data Report 2014, JSDT Renal Data Registry (JRDR). *Ren Replace Ther* 2017 ; 3 : 18. <https://doi.org/10.1186/s41100-017-0097-8>.
15. 一般社団法人日本透析医学会 統計調査委員会. 図説 わが国の慢性透析療法の現況 (2015 年 12 月 31 日現在).
16. 総務省統計局.人口推計. http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020101.do?_toGL08020101_&tstatCode=000000090001&requestSender=dsearch
17. 国立社会保障・人口問題研究所. 将来推計人口日本の将来推計人口(平成 29 年推計). http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/db_zenkoku2017/db_zenkoku2017gaiyo.html
18. Wakasugi M, Kazama JJ, Narita I. Use of Japanese Society for Dialysis Therapy dialysis tables to compare the local and national incidence of dialysis. *Ther Apher Dial* 2012 ; 16(1) : 63–67.
19. Bashir S, Estève J. Analysing the difference due to risk and demographic factors for incidence or mortality. *Int J Epidemiol* 2000 ; 29(5) : 878–884.
20. Yamagata K, Makino H, Iseki K, et al. Effect of behavior modification on outcome in early- to moderate-stage chronic kidney disease : A cluster-randomized trial. *PLoS ONE* 2016 ; 11(3) : e0151422.
21. Yamagata K, Yagisawa T, Nakai S, et al. Prevalence and incidence of chronic kidney disease stage G5 in Japan. *Clin Exp Nephrol* 2015 ; 19(1) : 54–64.
22. United States Renal Data System. 2015 Annual Data Report.
23. Trehan A, Winterbottom J, Lane B, et al. End-stage renal disease in Indo-Asians in the North-West of England. *QJM* 2003 ; 96(7) : 499–504.
24. Chandie Shaw PK, Baboe F, van Es LA, et al. South-Asian type 2 diabetic patients have higher incidence and faster progression of renal disease compared with Dutch-European diabetic patients. *Diabetes Care* 2006 ; 29(6) : 1383–1385.
25. Wakasugi M, Kazama JJ, Narita I. Age- and gender-specific incidence rates of renal replacement therapy in Japan : an international comparison. *Ren Replace Ther* 2016 ; 2(1) : 1–7, 10.1186/s41100-016-0017-3
26. Yazawa M, Kido R, Ohira S, Hasegawa T, Hanafusa N, Iseki K, Tsubakihara Y, Shibagaki Y. Early Mortality Was Highly and Strongly Associated with Functional Status in Incident Japanese Hemodialysis Patients : A Cohort Study of the Large National Dialysis Registry. *PLoS One* 2016 ; 11(6) : e0156951. doi : 10.1371/journal.pone.0156951. eCollection 2016.
27. 中井 滋, 若井建志, 山縣邦弘, 井関邦敏, 椿原美治. わが国の慢性維持透析人口将来推計の試み. *透析会誌* 2012 ; 45(7) : 599–613.
28. Wakasugi M, Kazama JJ, Narita I. Mortality trends among Japanese dialysis patients, 1988–2013 : a joinpoint regression analysis. *Nephrol Dial Transplant* 2016 ; 31(9) : 1501–1507.