

特集：ネフローゼ症候群

日本におけるネフローゼ症候群の疫学

Epidemiology of nephrotic syndrome in Japan

佐藤 博*¹ 杉山 齊*² 横山 仁*³

Hiroshi SATO*¹, Hitoshi SUGIYAMA*², and Hitoshi YOKOYAMA*³

はじめに

ネフローゼ症候群は、大量の蛋白尿と低蛋白血症を主徴とする症候群であり、原因疾患として原発性糸球体疾患のほか、膠原病、代謝性疾患など多彩な疾患が加わるほか、罹患年齢も小児から高齢者まで広範囲に及ぶ。発症に至る機序には複雑多岐な過程の存在が想定されており、いったん発症すると長期の経過をたどり、治療に抵抗性のものも少なくない。

1950年代以降、腎生理学の進歩によりネフローゼ症候群の病因、病態が明らかにされるとともに、腎生検法の発達により組織病理的な病型分類も行われるようになった。発症年齢ごとの組織型分布の違いに関する分析も進み、小児においては微小変化型ネフローゼ症候群が大多数を占めることが早くから報告されたほか^{1,2)}、1970年代以降、成人例あるいは高齢者のネフローゼ症候群における特徴も明らかになってきた^{3~8)}。ただし、それらの報告の多くは、限られた施設の限られた患者数によるものであり、地域あるいは国全体を網羅した調査は必ずしも多くない。

2007年から日本腎臓学会の主導により開始された日本腎生検レジストリー(Japan Renal Biopsy Registry : J-RBR)、および非腎生検例を登録する腎臓病総合レジストリー(Japan Kidney Disease Registry : J-KDR)^{9,10)}は、日本国内すべての腎臓病やネフローゼ症候群を網羅するものではないが、腎疾患として年間3,800~4,900例、2007年から2013年までの累計で23,874例が登録されており、世界でも最大規模のレジストリーシステムに相当する。年により多少の変動がみられるものの、総登録数の約1/4をネフローゼ症

候群が占めており、その総数はおよそ5,000例に及んでいる。

本稿では、最新の2013年のネフローゼ症候群登録状況を報告するとともに、これまでのJ-RBR、J-KDRの解析結果^{11~16)}や他の文献的報告の結果を交えながら、日本におけるネフローゼ症候群の疫学とその動向について述べていく。

ネフローゼ症候群の定義・診断基準

わが国では、昭和48年(1973年)に、当時の厚生労働省特定疾患ネフローゼ症候群調査研究班(上田泰班長)によって、初めてネフローゼ症候群の診断基準が作成されている¹⁷⁾。このなかで、①尿蛋白3.5g/日以上、②血清総蛋白6.0g/dL以下(血清アルブミン値3.0g/dL以下)の2点がネフローゼ症候群の必須条件と規定され、さらに③コレステロール250mg/dL以上の高脂血症と、④浮腫、以上2点の参考条件とともに、診断基準として広く使用されてきた。それから約40年近くが経ち、2011年に改めて新しい診断基準が策定された(表1)¹⁸⁾。この基準は、概ね1973年の内容を踏襲するものであるが、 γ グロブリンが上昇する膠原病や骨髄腫などの特殊な病態も念頭に置きながら、血清アルブミン値を重要視する規定になっている。

ネフローゼ症候群の発症数

進行性腎障害に関する調査研究の疫学・疾患登録分科会の調査結果¹⁹⁾によると、新規発症の一次性ネフローゼ症候群は年間4,600~5,200例(2010年度)と推定され、そのうち難治性ネフローゼ症候群(副腎皮質ステロイド薬と免疫抑制薬を含む種々の治療を6カ月行っても完全寛解または不完全寛解I型に至らないもの)が年間800~900例を占

*1 東北大学大学院薬学研究所臨床薬学分野

*2 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科慢性腎臓病対策腎不全治療学

*3 金沢医科大学腎臓内科学

表 1 成人ネフローゼ症候群の診断基準

(平成 22 年度厚生労働省難治性疾患対策進行性腎障害に関する調査研究班)

1. 蛋白尿：3.5 g/日以上が持続する。
(随時尿において尿蛋白/尿クレアチニン比が 3.5 g/gCr 以上の場合もこれに準ずる。)
2. 低アルブミン血症：血清アルブミン値 3.0 g/dL 以下。
血清総蛋白量 6.0 g/dL 以下も参考になる。
3. 浮腫
4. 脂質異常症(高 LDL コレステロール血症)

注)

1. 上記の尿蛋白量, 低アルブミン血症(低蛋白血症)の両所見を認めることが本症候群の診断の必須条件である。
2. 浮腫は本症候群の必須条件でないが, 重要な所見である。
3. 脂質異常症は本症候群の必須条件でない。
4. 卵円形脂肪体は本症候群の診断の参考となる。

表 2 2013 J-RBR/J-KDR の登録状況

度数分布：計	男	女
総数：3,818	2,110	1,708
J-RBR：3,635	2,000	1,635
J-RBR 以外：183	110	73
年齢分布：計	男	女
総数：46.8±22.3	48.2±22.5	45.1±22.0
J-RBR：47.2±21.9	48.8±21.8	45.2±21.7
J-RBR 以外：38.7±28.9	27.0±29.9	41.3±27.4

登録期間：2013 年 1 月 1 日～2013 年 12 月 31 日

J-RBR：Japan Renal Biopsy Registry

J-KDR：Japan Kidney Disease Registry

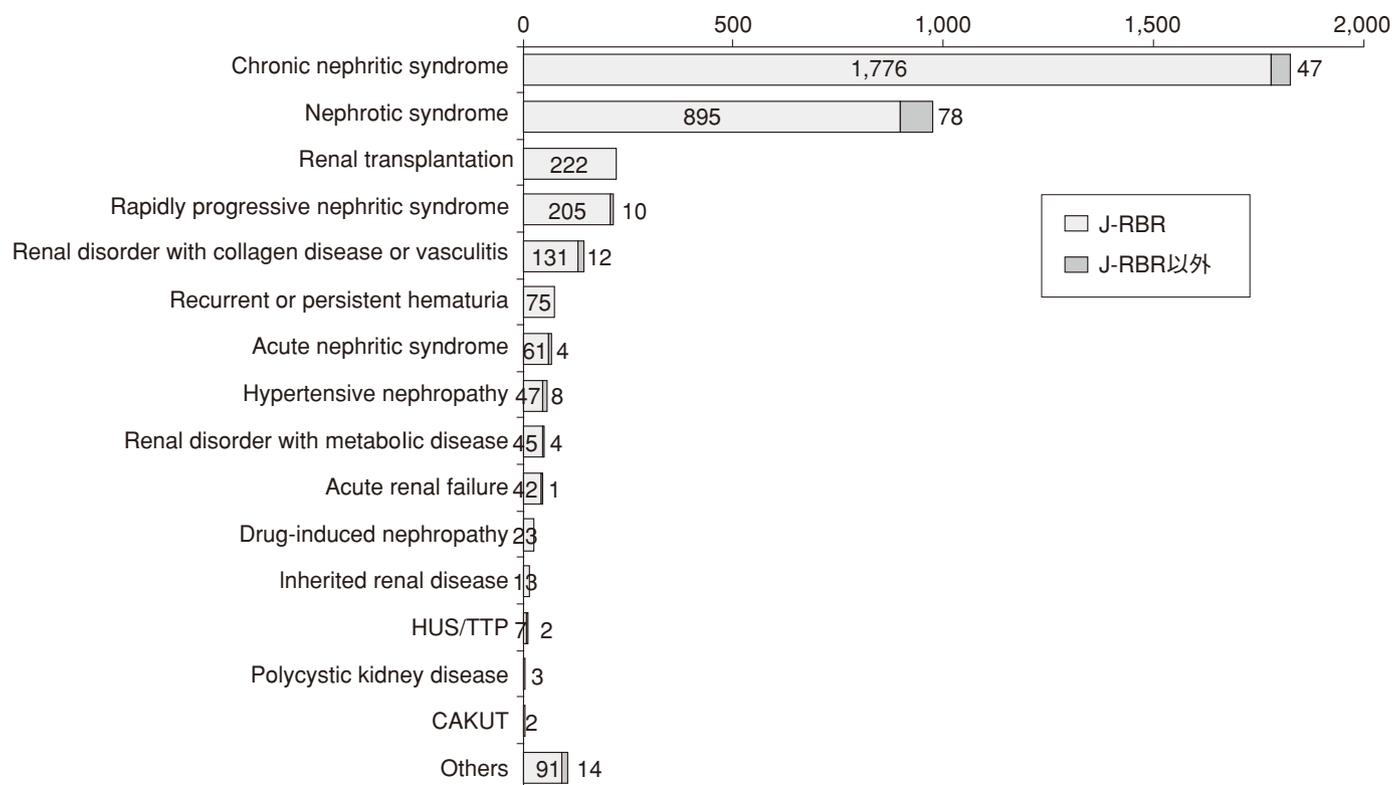


図 1 2013 年に J-RBR/J-KDR に登録された全 3,818 症例の臨床診断分布

めると考えられている。この調査のなかで、2 年間以上にわたって副腎皮質ステロイド薬、免疫抑制薬などで治療を継続している長期治療依存型ネフローゼ症候群が、加療中の一次性ネフローゼ症候群の 45% を占めることが明らかとなり、さらに、内科よりも小児科領域でその傾向が強く(内科 42% vs 小児科 55%)、病型は微小変換型ネフローゼ症候群が多数を占めるという特徴も明らかにされた¹⁹⁾。

腎生検例におけるネフローゼ症候群の頻度

2013 年の J-RBR+J-KDR 登録総数 3,818 例の臨床診断において、ネフローゼ症候群は 973 例(25.5%)を占め、慢性腎炎症候群 1,823 例(47.7%)に次ぐ頻度であった(表 2, 図 1)。腎生検施行例のみに限った J-RBR でみると、3,635 例中 895 例(24.6%)がネフローゼ症候群というプロフィール

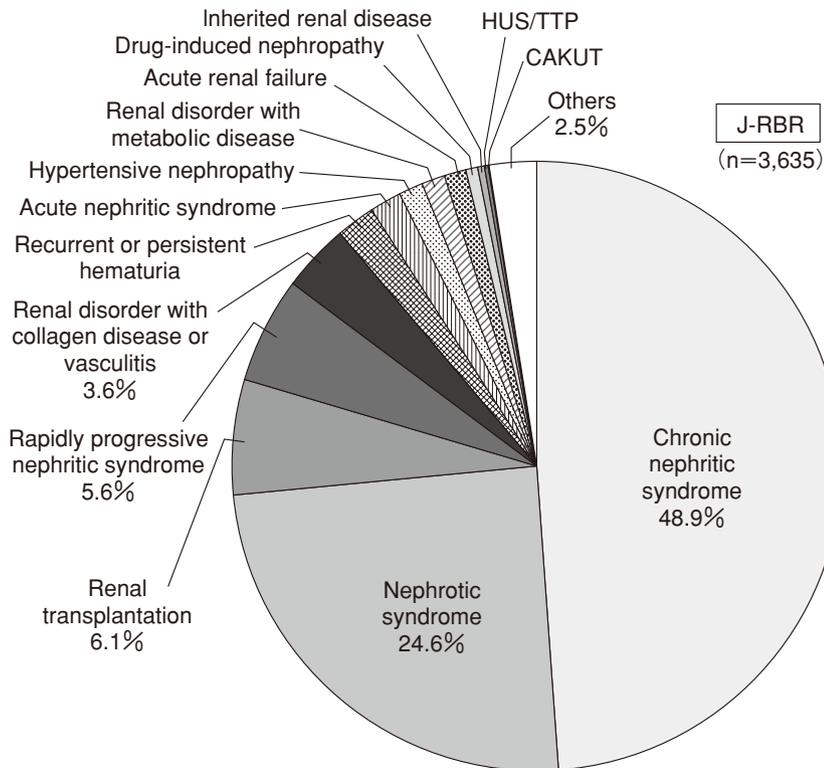


図 2 2013 J-RBR 3,635 症例の臨床診断分布

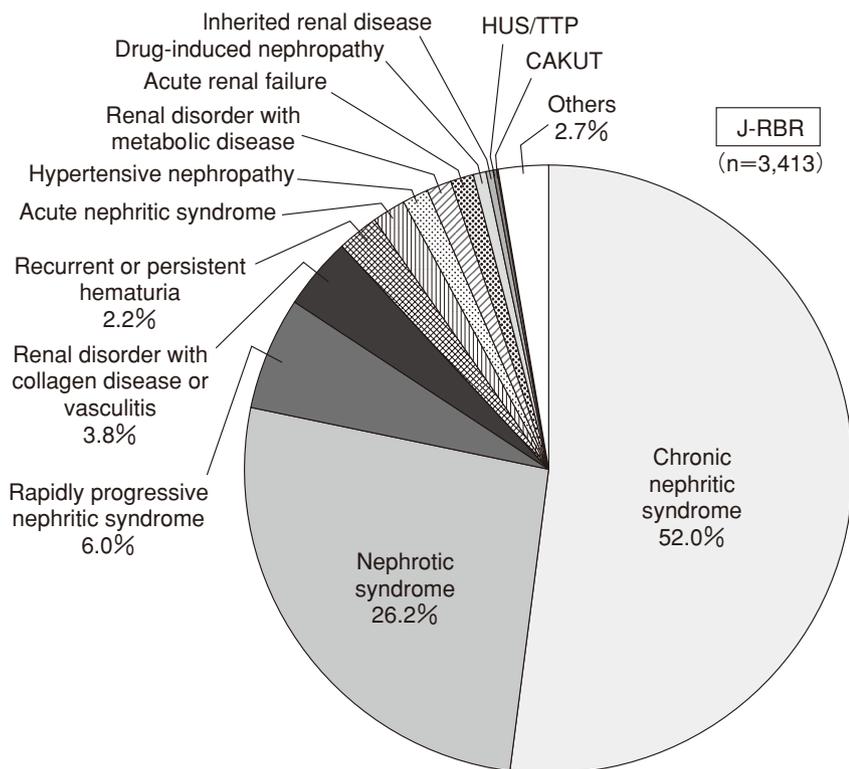


図 3 移植腎症例を除いた 2013 J-RBR 3,413 症例の臨床診断分布

ルになり(図 2), 移植腎生検を除いた統計では 26.2%という頻度を占めている(図 3)。J-RBR の統計を取り始めた

2,066 例のネフローゼ症候群中, その 58.2%を占める 1,203 例の原発性ネフローゼ症候群の病型分布を発症年代

2007 年以降のネフローゼ症候群の頻度は, 2007 年 19.0%, 2008 年 18.5%, 2009 年 22.4%, 2010 年 27.0%, 2011 年 23.7%, 2012 年 24.2%となっており, 2009 年以降は確実に 20%を超え, しかも年々増加する傾向を認めている。

さらに, 腎病理所見が明らかな 895 例を病型別に分類すると, 微小糸球体変化(微小変化型ネフローゼ症候群 MCNS)が 33.2%, 膜性腎症(MN)23.7%, 糖尿病性腎症(DMN)8.3%, 巣状分節性糸球体硬化症(FSGS)6.1%, ループス腎炎(LN)4.6%, IgA 腎症(IgAN)4.2%, アミロイド腎症 3.8%, 膜性増殖性糸球体腎炎(MPGN)(I 型, III 型)3.5%の頻度順となる(図 4)。

原発性(一次性)糸球体疾患と続発性(二次性)糸球体疾患の 2 者への区別では, 643 例(71.8%)が前者, 252 例(28.2%)が後者に分類される(図 5)。このうち, 原発性糸球体疾患 643 例内での病型分類比率は, MCNS 46.2%, MN 33.0%, FSGS 8.6%, IgAN 5.9%, MPGN(I 型, III 型)4.8%の頻度順であり, 続発性糸球体疾患では, DMN 29.4%, LN 16.3%, アミロイド腎症 13.5%, 紫斑病性腎炎(HSPN)7.1%の頻度順となった。1999 年当時に発表されたわが国の全国調査報告²⁰⁾の結果(原発性ネフローゼ症候群のうち MCNS が 37%, MN が 23.3%)と比較すると, 対象施設は同一ではないが, 原発性ネフローゼ症候群に占める MCNS, MN の頻度が増加してきている印象を受ける。

ネフローゼ症候群においては, 発症する年齢ごとに病型頻度が特徴的な分布を示す。このことは, 本稿冒頭で述べたように 1960 年代から知られていたことであるが^{1~8)}, J-RBR の統計が進むに従ってその内容がより詳細に判明してきた。

2007 年から 2010 年までに登録された

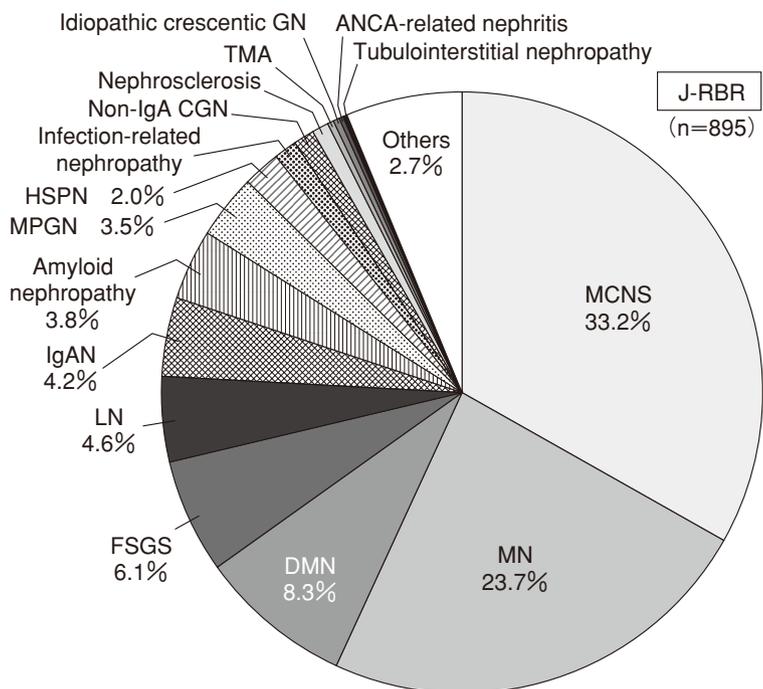


図 4 2013 J-RBR 登録症例中、ネフローゼ症候群を呈した 895 症例の腎病理組織分布

別に調べた調査結果¹⁵⁾を見ると、若年者では MCNS の頻度が高く、高齢者では MN の頻度が高くなる傾向が一目瞭然に示される(図 6)。さらに病型ごとにその内容を詳しく見

ていくと、MCNS は若年層に多く年齢とともに頻度が減少していくが、70 歳代以降で再びわずかな増加傾向が認められる。FSGS は MCNS より発症頻度は少ないものの、年齢分布については同じような傾向を示す。逆に MN は若年層に少なく、40 歳代から急に増加し、50 歳代以降は原発性ネフローゼ症候群の疾患別の最多を占めるようになり、60 歳代で発症比率が最大となる。MPGN は最近その発症数の減少、特にネフローゼ症候群を呈する症例の減少が報告されているが²¹⁾、J-RBR のデータを見ると、60 歳代から 70 歳代の高齢者において、その割合が増加する傾向が特徴的である。

ネフローゼ症候群の予後

ネフローゼ症候群の予後に関しては、平成 9 年(1997 年)に、全国主要医療施設 85 診療科へのアンケート調査の解析を基に、MN 1,008 例、FSGS 278 例の腎生存率の結果が報告されている²²⁾。このなかで、MN の腎生存率は 10 年で 89%、15 年で 80%と報告され、短期的ないし中期的予後は従来の欧米の成績²³⁾を上回るものであった。しかし、より長期に及ぶ 20

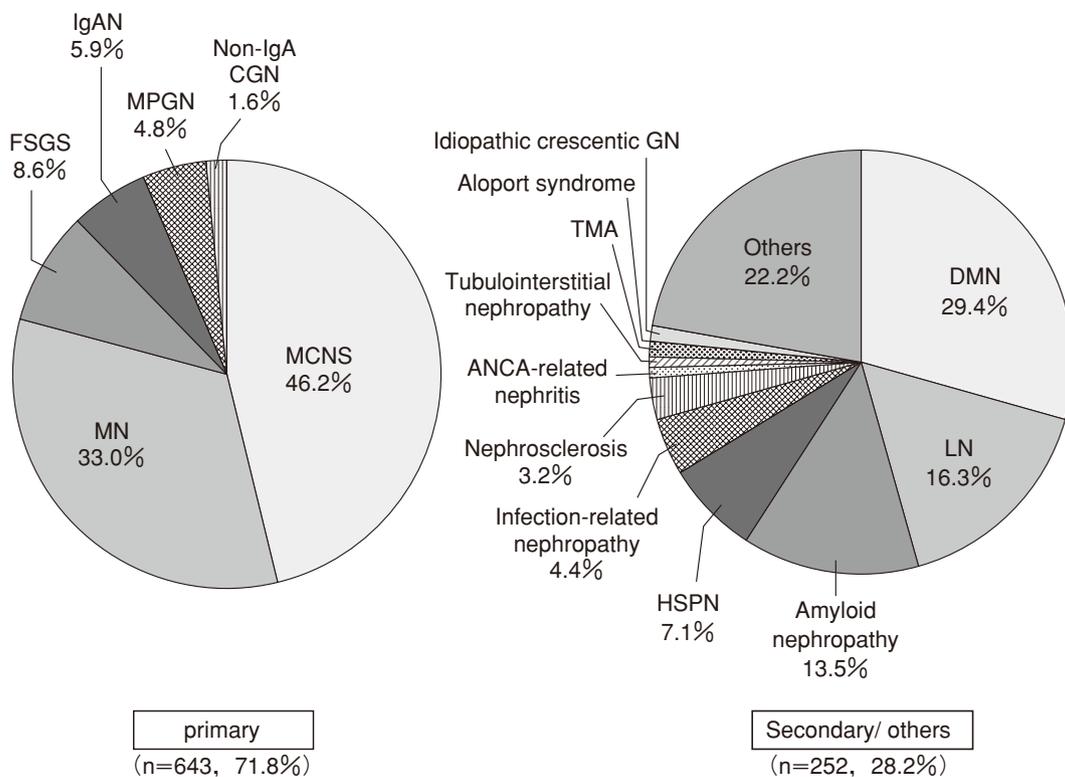


図 5 ネフローゼ症候群を呈した 2013 J-RBR 895 症例を、原発性糸球体疾患と続発性糸球体疾患(+その他)に分類した場合の腎病理組織分布

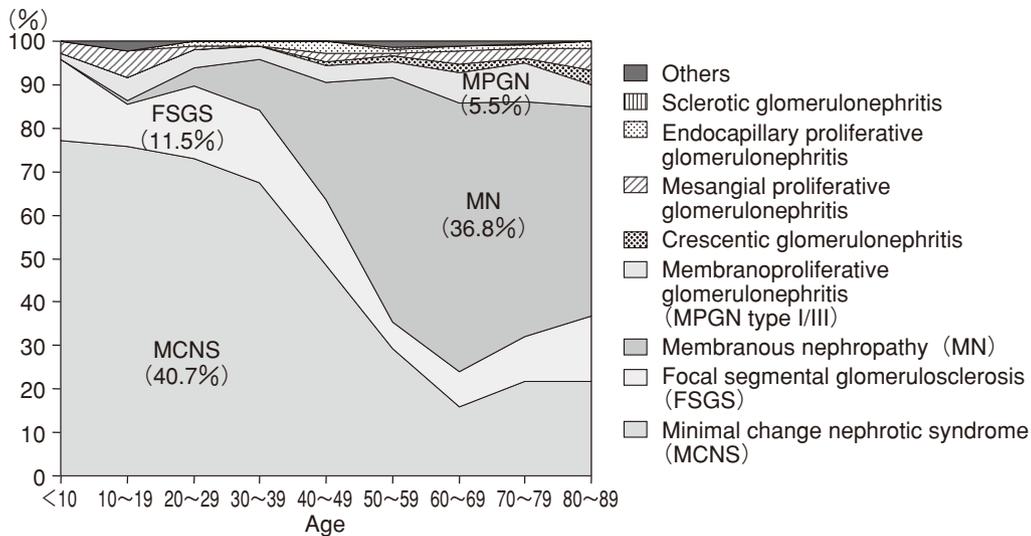


図 6 2007 年から 2010 年までに登録された原発性ネフローゼ症候群 1,203 例における年齢層別の病型頻度 (文献 15 より引用)

年腎生存率は 59% にまで低下していた。

また, FSGS の腎生存率は 5 年で 85.3%, 10 年で 70.9%, 15 年で 60.9%, 20 年で 43.5% とほぼ直線的な低下を示し, MN よりも腎予後が不良であることが明らかになった²²⁾。

さらに, この全国アンケート調査の結果から, 治療反応性と予後との間に密接な関係があることも明らかにされた。すなわち, MN, FSGS 両疾患のいずれにおいても, 完全寛解または不完全寛解 I 型 (1 日尿蛋白量が 1 g 未満) に至った症例の予後は, 不完全寛解 II 型や治療無効例の予後よりも有意に良好であった²²⁾。この結果を踏まえれば, たとえ完全寛解が得られなくても尿蛋白を 1 日 1 g 未満にまで至らせることができれば, 腎機能予後についても大いに期待が持てることになる。その一方, 治療を行ってもネフローゼ状態から離脱できない状態が続く症例では, 将来的に血液透析などの腎代替療法を余儀なくされる可能性を覚悟しなくてはならない。

なお FSGS では, 病理形態的に診断される 5 つの亜型分類 (Columbia 分類) が D'Agati らにより提唱されているが²⁴⁾, 最近発表された米国の前向き研究において, collapsing variant は 3 年後の末期腎不全進行率が 47% と腎機能予後が最も不良であったのに対し, tip variant の 3 年後末期腎不全進行率は 7% であり, 予後が最も良好であったことが報告されている²⁵⁾。なお, この報告のなかで FSGS の大多数 (68%) を占める NOS (not otherwise specified) の 3 年後末期腎不全進行率は 20% であることが示されており, 前述した本邦の成績 (5 年後の腎生存率が 85.3%) のほうが良好であることが理解される。わが国では, 組織亜型ごとに

分類した形での予後分析がまだ行われていないことから, 今後, この点を踏まえたうえでの検討が待たれる。

最近の動向と今後の展望

現在, わが国においてネフローゼ症候群の多施設前向きコホート研究 (J-NSCS) が継続進行中である。最近のネフローゼ症候群の発症や治療, あるいは予後について, その内容が従来のもものと比べて変化しているのか否か, その分析結果の報告が注目されている。

また海外では, 血液・尿などの生体試料や遺伝子の解析を含むネフローゼ症候群の多施設前向きコホート研究である北米の Nephrotic Syndrome Study Network (NEPTUNE)²⁶⁾ や, カナダの小児ネフローゼ症候群を中心とする前向きコホート Insight into Nephrotic Syndrome: Investigating Genes, Health and Therapeutics (INSIGHT)²⁷⁾ が開始されている。また, ヨーロッパを中心としたコホートである PodoNet Consortium やイギリスの RADAR から, ステロイド抵抗性ネフローゼ症候群の遺伝子解析結果が発表されている^{28,29)}。これらの報告内容を見ると, 少数例ではあるが, 家族的な集積のない孤発症例のなかにも *NPHS2* あるいは *WT1* などの遺伝子異常が存在することが示されている。今後は, 疫学的な立場からみた遺伝子の異常, あるいは遺伝子多型とネフローゼ症候群の発症や治療反応性との関連についての分析検討が加速度的に進んでいくことも考えられる。

おわりに

ネフローゼ症候群の病型分類や病因,あるいは治療内容と治療効果・予後との関係などについてはいまだ議論が多く,研究課題が山積している。しかし,最近の分子生物学的手法や遺伝子解析などの進展には目覚ましいものがあり,個々のデータの積み重ねによって新しい局面が見えてくれば,研究内容が一気に加速される可能性もある。このような状況のなかで,臨床データの最終的な裏付けにもなる疫学的調査が果たす役割は一段と大きな位置づけになっていくと考えられる。わが国におけるネフローゼ症候群のエビデンスを着実に膨らませていくことが,今後也不可欠かつ重要なポイントと認識されるところである。

謝 辞

腎生検レジストリー(J-RBR),腎臓病総合レジストリー(J-KDR)の構築ならびに登録にご協力いただいている施設ならびに先生方,またレジストリー構築に初期よりご尽力されました横野博史先生(前日本腎臓学会理事長),田口尚先生(前日本腎臓学会腎病理診断標準化委員長)に厚く御礼致します。また,本稿の内容は日本腎臓学会腎疾患レジストリー腎病理診断標準化委員会・腎疾患データベース地域・中核WG(前腎病理診断標準化委員会・腎臓病総合レジストリー小委員会)および厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業「進行性腎障害に関する調査研究」(主任研究者:松尾清一先生)の支援を受けたことを記載して深謝致します。

利益相反自己申告:佐藤 博;申告すべきものなし
 杉山 斉;大日本住友(寄付金),バクスター
 (寄付講座)
 横山 仁;ノバルティスファーマ(講演料)

文 献

- Churg J, Grishman E, Goldstein MH, Yunis SL, Porush JG. Idiopathic nephrotic syndrome in adults a study and classification based on renal biopsies. *N Engl J Med* 1965; 272: 165-174.
- White RH, Glasgow EF, Mills RJ. Clinicopathological study of nephrotic syndrome in childhood. *Lancet* 1970; 1: 1353-1359.
- Fawcett IW, Hilton PJ, Jones NF, Wing AJ. Nephrotic syndrome in the elderly. *Br Med J* 1971; 2: 387-388.
- Sato H, Saito T, Furuyama T, Yoshinaga K. Histologic studies on the nephrotic syndrome in the elderly. *Tohoku J Exp Med* 1987; 53: 259-264.
- Komatsuda A, Nakamoto Y, Imai H, Yasuda T, Yanagisawa MM, Wakui H, Ishino T, Satoh K, Miura AB. Kidney diseases among the elderly—a clinicopathological analysis of 247 elderly patients. *Intern Med* 1993; 32: 377-381.
- Ozono Y, Harada T, Yamaguchi K, Taura K, Hara K, Taguchi T. Nephrotic syndrome in the elderly—clinicopathological study. *Jap J Nephrol* 1994; 36: 44-50.
- Uezono S, Hara S, Sato Y, Komatsu H, Ikeda N, Shimao Y, Hayashi T, Asada Y, Fujimoto S, Eto T. Renal biopsy in the elderly patients: a clinicopathological analysis. *Ren Fail* 2006; 28: 549-555.
- Omokawa A, Komatsuda A, Nara M, Fujiwara T, Sato R, Togashi M, Okuyama S, Sawada K, Wakui H. Renal biopsy in patients aged 80 years and older: a single-center experience in Japan. *Clin Nephrol* 2012; 77: 461-467.
- Sugiyama H, Yokoyama H, Sato H, Saito T, Kohda Y, Nishi S, Tsuruya K, Kiyomoto H, Iida H, Sasaki T, Higuchi M, Hattori M, Oka K, Kagami S, Nagata M, Kawamura T, Honda M, Fukasawa Y, Fukatsu A, Morozumi K, Yoshikawa N, Yuzawa Y, Matsuo S, Kiyohara Y, Joh K, Taguchi T, Makino H. Japan Renal Biopsy Registry: the first nationwide, web-based, and prospective registry system of renal biopsies in Japan. *Clin Exp Nephrol* 2011; 15: 493-503.
- Sugiyama H, Yokoyama H, Sato H, Saito T, Kohda Y, Nishi S, Tsuruya K, Kiyomoto H, Iida H, Sasaki T, Higuchi M, Hattori M, Oka K, Kagami S, Kawamura T, Takeda T, Hataya H, Fukasawa Y, Fukatsu A, Morozumi K, Yoshikawa N, Shimizu S, Kitamura H, Yuzawa Y, Matsuo S, Kiyohara Y, Joh K, Nagata M, Taguchi T, Makino H, Committee for Standardization of Renal Pathological Diagnosis and Committee for Kidney Disease Registry, Japanese Society of Nephrology. Japan Renal Biopsy Registry and Japan Kidney Disease Registry: Committee report for 2009 and 2010. *Clin Exp Nephrol* 2013; 17: 155-173.
- 今井圓裕, 横山 仁. ネフローゼ症候群の疫学. *日腎会誌* 2010; 52: 877-881.
- 横山 仁, 田口 尚, 杉山 斉, 佐藤 博. 膜性腎症の疫学—腎臓病総合レジストリーの解析から—。 *日腎会誌* 2011; 53: 677-683.
- 横山 仁, 杉山 斉, 佐藤 博. 高齢者ネフローゼ症候群の現状と問題点. 富野康日己, 柏原直樹, 成田一衛(編): *Annual Review 腎臓* 2013, 東京: 中外医学社, 2013: 179-186.
- 杉山 斉, 佐藤 博, 上田善彦, 横山 仁. 腎疾患の疫学(レジストリーから)。 *日内会誌* 2013; 102: 1083-1091.
- Yokoyama H, Taguchi T, Sugiyama H, Sato H. Membranous nephropathy in Japan: analysis of the Japan Renal Biopsy Registry (J-RBR). *Clin Exp Nephrol* 2012; 16: 557-563.
- Yokoyama H, Sugiyama H, Sato H, Taguchi T, Nagata M, Matsuo S, Makino H, Watanabe T, Saito T, Kiyohara Y, Nishi S, Iida H, Morozumi K, Fukatsu A, Sasaki T, Tsuruya K, Kohda Y, Higuchi M, Kiyomoto H, Goto S, Hattori M, Hataya H, Kagami S, Yoshikawa N, Fukasawa Y, Ueda Y, Kitamura H, Shimizu A, Oka K, Nakagawa N, Ito T, Uchida S, Furuichi K, Nakaya I, Umemura S, Hiromura K, Yoshimura M, Hirawa N, Shigematsu T, Fukagawa M, Hiramatsu M, Terada Y, Uemura O, Kawata T, Matsunaga A, Kuroki A, Mori Y, Mitsuiki K,

- Yoshida H. Renal disease in the elderly and the very elderly Japanese : analysis of the Japan Renal Biopsy Registry (J-RBR). *Clin Exp Nephrol* 2012 ; 16 : 903-920.
17. 上田 泰. 総括研究報告. 厚生省特定疾患ネフローゼ症候群調査研究班昭和48年度研究業績. 1974 : 7-9.
 18. 松尾清一. ネフローゼ症候群診療指針. *日腎会誌* 2011 ; 53 : 78-122.
 19. 厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業 : 進行性腎障害に関する調査研究 平成24年度総括・分担研究報告書, 研究代表者 : 松尾清一, 平成25年4月, 2013 : 73.
 20. Research Group on Progressive Chronic Renal Disease. Nationwide and long-term survey of primary glomerulonephritis in Japan as observed in 1,850 biopsied cases. *Nephron* 1999 ; 82 : 205-213.
 21. Kawamura T, Usui J, Kaseda K, Takada K, Ebihara I, Ishizu T, Iitsuka T, Sakai K, Takemura T, Kobayashi M, Koyama A, Kanemoto K, Sumazaki R, Uesugi N, Noguchi M, Nagata M, Suta M, Yamagata K. Primary membranoproliferative glomerulonephritis on the decline : decreased rate from the 1970s to the 2000s in Japan. *Clin Exp Nephrol* 2013 ; 17 : 248-254.
 22. 堺 秀人, 黒川 清, 齊藤喬雄, 椎木英夫, 西 慎一, 御手洗哲也, 横山 仁, 吉村吾志夫, 頼岡徳在. 難治性ネフローゼ症候群(成人例)の診療指針. *日腎会誌* 2002 ; 44 : 751-761.
 23. Hogan SL, Muller KE, Jennette JC, Falk RJ. A review of therapeutic studies of idiopathic membranous glomerulopathy. *Am J Kidney Dis* 1995 ; 25 : 862-875.
 24. D'Agati VD, Fogo AB, Bruijn JA, Jennette JC. Pathologic classification of focal segmental glomerulosclerosis : a working proposal. *Am J Kidney Dis* 2004 ; 43 : 368-382.
 25. D'Agati VD, Alster JM, Jennette JC, Thomas DB, Pullman J, Savino DA, Cohen AH, Gipson DS, Gassman JJ, Radeva MK, Moxey-Mims MM, Friedman AL, Kaskel FJ, Trachtman H, Alpers CE, Fogo AB, Greene TH, Nast CC. Association of histologic variants in FSGS clinical trial with presenting features and outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013 ; 8 : 399-406.
 26. Gadegebeku CA, Gipson DS, Holzman LB, Ojo AO, Song PX, Barisoni L, Sampson MG, Kopp JB, Lemley KV, Nelson PJ, Lienczewski CC, Adler SG, Appel GB, Cattran DC, Choi MJ, Contreras G, Dell KM, Fervenza FC, Gipson KL, Greenbaum LA, Hernandez JD, Hewitt SM, Hingorani SR, Hladunewich M, Hogan MC, Hogan SL, Kaskel FJ, Lieske JC, Meyers KE, Nachman PH, Nast CC, Neu AM, Reich HN, Sedor JR, Sethna CB, Trachtman H, Tuttle KR, Zhdanova O, Zilleruelo GE, Kretzler M. Design of the Nephrotic Syndrome Study Network (NEPTUNE) to evaluate primary glomerular nephropathy by a multidisciplinary approach. *Kidney Int* 2013 ; 83 : 749-756.
 27. Hussain N, Zello JA, Vasilevska-Ristovska J, Banh TM, Patel VP, Battiston CD, Hebert D, Licht CP, Piscione TD, Parekh RS. The rationale and design of Insight into Nephrotic Syndrome : Investigating Genes, Health and Therapeutics (INSIGHT) : a prospective cohort study of childhood nephrotic syndrome. *BMC Nephrol* 2013 ; 14 : 25.
 28. Lipska BS, Iatropoulos P, maranta R, Caridi G, Ozaltin F, Anarat A, Balat A, Gellermann J, Trautmann A, Erdogan O, Saeed B, Emre S, Bogdanovic R, Azocar M, Balasz-Chmielewska I, Benetti E, Caliskan S, Mir S, Melk A, Ertan P, Baskin E, Jardim H, Davitaia T, Wasilewska A, Drozd D, Szczepanska M, Jankauskiene A, Higuaita LM, Ardissino G, Ozkaya O, Kuzma-Mroczkowska E, Soylemezoglu O, Ranchin B, Medynska A, Tkaczyk M, Peco-Antic A, Akil I, Jarmolinski T, Firzt-Adamczyk A, Dusek J, Simonetti GD, Gok F, Gheissari A, Emma F, Krmar RT, Fischbach M, Printza N, Simkova E, Mele C, Ghiggeri GM, Schaefer F, PodoNet Consortium. Genetic screening in adolescents with steroid-resistant nephrotic syndrome. *Kidney Int* 2013 ; 84 : 206-213.
 29. McCarthy HJ, Bierzynska A, Ognjanovic M, Kerecuk L, Hegde S, Feather S, Gilbert RD, Krischock L, Jones C, Sinha MD, Webb NJ, Christian M, Williams MM, Marks S, Koziell A, Welsh GI, Saleem MA, RADAR the UK SRNS Study Group. Simultaneous sequencing of 24 genes associated with steroid-resistant nephrotic syndrome. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013 ; 8 : 637-648.