

# 神奈川県予防医学協会の学校腎臓病検診への取り組み

公益財団法人 神奈川県予防医学協会臨床検査部次長

坂 牧 真 盛

## はじめに

腎炎やネフローゼなどの腎疾患が、学校を長期欠席している児童の原因疾患として第1位となったことを背景に、昭和48年5月の学校保健法（平成21年に学校保健安全法）施行令、同施行規則の一部改正により尿検査が義務づけられ、翌年4月から全国で一斉に小・中学校を対象に学校尿検査が始まりました。その後40年以上が経過し、腎炎やネフローゼなどの腎疾患の診断精度の向上と治療法の進歩により、腎疾患で学校を長期欠席する、あるいは運動制限を必要とする生徒は激減しています。

神奈川県予防医学協会（以下、当会）が、学校尿検査に初めて取り組んだのは法施行10年前の昭和38年10月でした。モデル的に、横浜市の中学校で煮沸法とスルホサリチル酸法の二法を用い検査が行われました。本格的な尿検査は、昭和39年5月からスタートしています。昭和42年頃までは、登校後に採取した新鮮尿を用いて学校で検査を行っていましたが、煮沸法は尿を温めることから学校中に異臭が漂い、多くの苦情が寄せられたとのことでした。この事が切っ掛けとなり、開発されて間もない試験紙を用いて一次スクリーニングを実施するようになりました。試験紙法による検査が最初に行われたのは、川崎市の小学校でした。試験紙法で一次検査を行うシステムは現在まで一貫して行われていますが、試験紙自体には多くの検討が加えられ検査精度は高められています。また、昭和48年の学校保健法の改正で、尿検査に潜血検査を加えることが望ましいとされてからは、県内の公立小・中学校は、潜血検査を加えて実施しています。

検査方法は、基本的に当初より現在と同じ方法で行われています。一次検尿は、試験紙法で実施し

性者に対してはスルホサリチル酸法で確認します。二次検尿は、早朝尿を用いてスルホサリチル酸法、煮沸法で検査した後、必要に応じて沈渣鏡検を行います。そして三次精密検診（以下、三次精検）の段階で医師の診察、生化学的検査などが行われます。

学校尿検査を模索し始めた当初は、採尿容器はまだ開発されていませんでした。尿容器は昭和42年ごろから普及し始め、学校で採尿したものを容器に入れて持ちかえり、検査室で検査する方法がとられるようになりました。その後、事前に尿容器を配布し各家庭で採尿することにより、一次検尿も早朝尿で検査することが出来るようになりました。学校側は、検査場所を提供することもなく、採尿のための時間を取ることもなくなりました。また、検査機関としても、検査効率が上がったことに加えて、早朝尿を検査することにより起立性蛋白尿である蛋白偽陽性者が減ったことなど、大きなメリットがありました。しかし、尿は種々の物質が溶解しているため、細菌が増殖しやすく、時間経過とともに細胞成分や血液成分等が変化しやすいデメリットもあります。この事により、尿の集配条件は厳しく、尿検査の精度管理のために午前中の検体搬入、当日測定を原則としています<sup>1)2)</sup>。

当会は、学校腎臓病検診に先駆的に取り組んで来ました。本稿では、当会検査室での学校尿検査の実務の紹介と昭和48年の学校保健法施行令、同施行規則改正後の昭和49年度～平成27年度までの学校尿検査の実施状況を報告いたします。

## 1. 学校尿検査の実務

当会における学校尿検査方法を図1に示しました。一次検尿は、早朝尿で蛋白は試験紙法およびス

ルホサリチル酸法で、潜血は試験紙法で検査を実施します。一次検尿陽性者は、二次検尿を実施し、一次検尿と同様に早朝尿について、蛋白はスルホサリチル酸法と煮沸法、潜血は試験紙法で検査を行い、蛋白(±)潜血(±)以上は沈渣検鏡を行い尿中に赤血球や白血球、円柱や細胞、細菌や結晶体などが出ていないか確認します。沈渣検鏡は、より多くの情報を得ることが出来るため二次検尿での判定を正確にします。

糖に関しては、一次検尿のみ試験紙法で実施し、その後は市町村の対応となっています。

一次検尿陽性者の中で、高度異常があった場合は至急再検対象(表1)となります。表の1、2、3の対象者は、通院中以外は二次検尿より早く再検査を実施します。また、至急医療機関での確認が必要と思われる対象者(表2)には、緊急連絡をします。市町村により異なりますが、速やかに教育委員会または養護教諭に連絡し、医療機関への早期受診の勧奨をお願いします。

二次検尿では、検査結果により表3の基準にしたがい要受診、要観察、異常なしに判定されます。基準には、蛋白や潜血だけでなく沈渣の結果が加わります。二次検尿の判定は、地域により基準が異なる場合や当会で行わない市町村もあります。

三次精検受診者および継続管理者は、尿検査の結果だけでなく血液検査などの結果と共に腎疾患判定

委員会で判定され学校生活管理指導表に従い管理区分が決められます。学校生活管理指導表は、小学生用と中学・高校生用が作成されています。

図2は、標準的な腎疾患判定委員会の流れ図です。市町村により独自のシステムが構築されていますが、県内ほとんどの教育委員会が公立小・中学校を対象にA方式の判定委員会で三次精検の結果を判定しています。県内の判定委員会は、法制化前に試行した小田原市での経験から、尿所見異常者が保護者の希望する任意の医療機関を受診するB方式では、精密検査項目や診断基準の不統一や、精密検査未受診や検査結果を提出しないことも起こることから、一次検尿から三次精検の判定および管理指導区分までを統一して行うA方式が採用されています。しかし、県内でも地域により生徒数や医療事情が異なるため、教育委員会単位で三次精検の細部とその後のフォローが異なり、教育委員会ごとに実情に合った方法で運営されています<sup>3)4)</sup>。

毎年、正確で安定した検査結果を維持するためには、検査技師の力量や検査機器の性能だけでなく、毎年同じ基準で検査を行うことができる試験紙が必要不可欠です。試験紙は、精度管理の一つとして、年度を通して同一ロットを使用しています。メーカーの協力のもと、毎年2月に次年度使用量の試験紙を一括発注し、メーカーが適正に保管し適時必要量を配送してもらいます。また当会は、蛋白・潜

図1 当会における学校尿検査方法

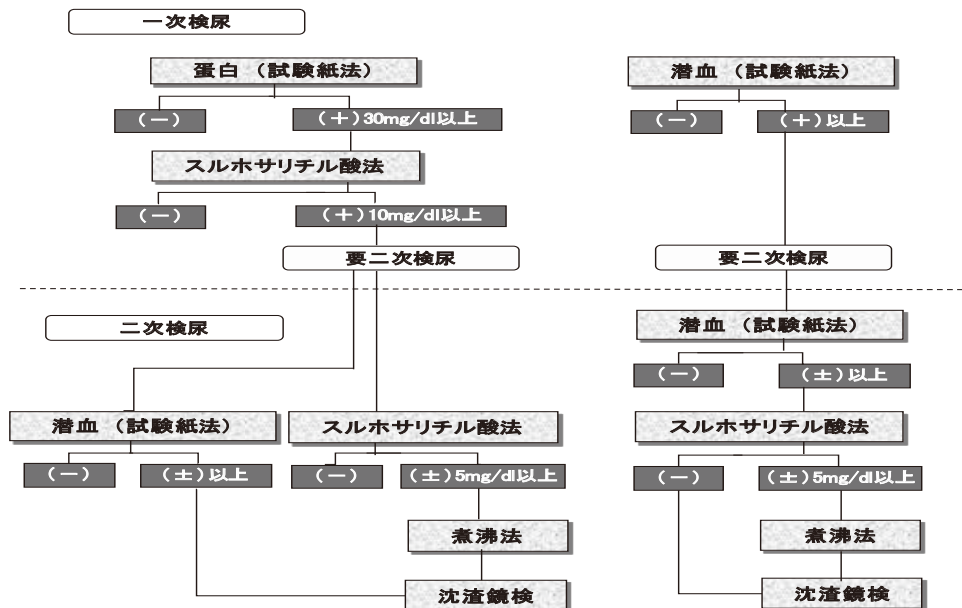


表1 至急再検対象値一覧

1	蛋白スルホサリチル酸法 (4+)
2	蛋白スルホサリチル酸法 (3+) かつ潜血 (3+) (ただし、小学校5年生以上の女子は除く)
3	血尿 (ただし、小学校5年生以上の女子は除く)
4	尿糖 (4+)*

\*:尿糖3+で至急の市町村有

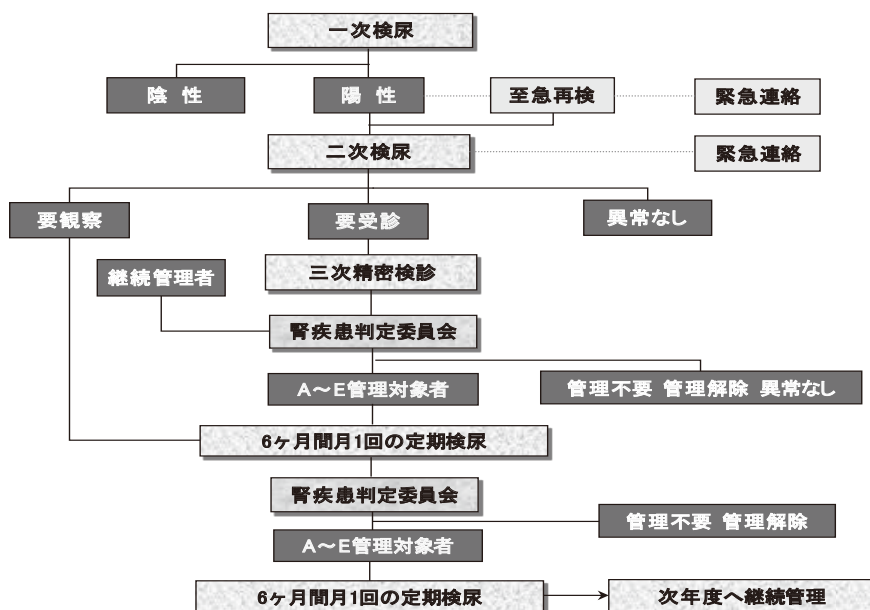
表2 緊急連絡対象値一覧

1	蛋白スルホサリチル酸法 (4+)
2	蛋白スルホサリチル酸法 (3+) かつ潜血 (3+) (ただし、小学校5年生以上の女子は除く)
3	血尿かつ沈渣赤血球数が100個以上/HPF (ただし、小学校5年生以上の女子は除く)
4	濃尿かつ沈渣白血球数が100個以上/HPF (ただし、女子は除く)
5	沈渣で顆粒円柱、赤血球円柱、脂肪円柱など細胞成分を含む円柱が100個~/WF
6	その他、乳び尿、ビリルビン尿など通常見られないような尿所見があった時は、検査機関指導医が緊急連絡の有無を判断

表3 二次検尿判定基準

1) 要受診		
(1) 蛋白煮沸 (2+) 以上		
(2) 蛋白煮沸 (+) で沈渣軽度異常のもの	赤血球 10~19個/HPF	のいずれかがあるもの
	白血球 5~9個/HPF	
	ガラス円柱 5~9個/WF	
	顆粒円柱 3~4個/WF	
(3) 沈渣高度異常のあるもの	赤血球 20個/HPF以上	のいずれかがあるもの
	白血球 10個/HPF以上	
	ガラス円柱 10個/WF以上	
	顆粒円柱 5個/WF以上	
	赤血球円柱 1個/WF以上	
	血液円柱 1個/WF以上	
(4) 潜血 (2+) 以上		
2) 要観察		
(1) 蛋白煮沸 (+) で沈渣異常のないもの	赤血球 0~9個/HPF	
	白血球 0~4個/HPF	
	ガラス円柱 0~4個/WF	
	顆粒円柱 0~2個/WF	
3) 異常なし		
(1) 蛋白煮沸 (-) か (±) で、沈渣は異常のないもの、あるいは軽度異常のもの		
(2) 潜血 (-) か (±) か (+) で、沈渣は異常のないもの、あるいは軽度異常のもの		

図2 一般的な学校検尿システム



血・糖の試験紙法3項目に加え蛋白陽性検体にはスルホサリチル酸法が実施できるZD-601(P) (写真1)を学校一次検尿専用機として使用していますが、これらの機器も2月にはメーカーによるメンテナンスを実施し4月から始まる尿検査の準備を整えます。

学校検尿は、4月から始まり最盛期には1日に一次検尿だけで3万件以上、学校数80校以上の検査を行っています。これだけの尿検体を処理するためには、当然マンパワーが必要でこの時期は、検査技師が常勤5名+非常勤10名、検査準備は常勤4名+非常勤30名で対応しています。しかし、3万件の尿検体を処理するためには、マンパワー、検査技師の技量や検査機器の性能だけではなく、事前の準備が重要です。毎日、翌日に検査を実施する学校名、クラス数、予定数、検査項目などを確認し、検体を受け入れる準備をします。特に学校名には、注意が必要です。小学校や中学校で同じ校名なのは日常的にあり、他市町村の同一校名が同じ日に検査を行うことも多々あります。この様な場合に、学校名で検査を進めていくと、途中で勘違いによる取り違いなど、間違いの原因になりかねません。その対策として当会は、検査日ごとに1校に1種類の色カード(写真2)を割り当て、割り当てた色カードで学校を識別しています。それぞれの色カードには、赤や黄色、バラやチェックなど固有の名前が付けられ、赤カードが割り付けられた学校は、その日の検査終了まで割り振られた「赤」と呼ばれて検査が進められます。また、毎朝必ず全体ミーティングを行い、検査内容、学校名や予定数、特記事項などを確認し、全員でその日の作業内容を共有してから検査が始まります。

尿検査は、児童生徒が朝自宅で採尿しますが、前日就寝前に排尿し膀胱を空にすることが重要です。「前日就寝前の排尿、早朝第一尿の採尿」という採尿方法は、人が活動することにより尿に蛋白が出てしまう起立性蛋白尿を除外するためです。起立性蛋白尿は、尿に蛋白は出ていますが特に問題の無い尿所見です。しかし、尿蛋白の結果だけでは、他の疾患と区別することが出来ません。その対策として、この「前日就寝前の排尿、早朝第一尿の採尿」方法が有効です。起立性蛋白尿が原因の蛋白陽性者を減らし、本来なら必要のない二次検査を減らすことは、生徒や家庭の負担を軽減するだけでなく検査費用の面からも重要なことです。



写真1 一次検尿で使用しているZD-601、601P



写真2 学校識別用色カード

**検体(袋)等受領書**

市・区・町・村

保健課・幼稚園  
小学校・中学校  
特別支援学校 部中

【臨床検査部印】  
【検体担当者印】  
【検査バッチ管理印】

下記の通り受領いたしました。 受領年月日：平成 年 月 日  
受領担当者：

1. ぎょう虫・尿検体 (搬入時刻: ) (検体授受最終確認: )			
検体	受領数	搬入者	受領者
ぎょう虫	袋	搬入数 受領者 搬入者	検体 受領数 搬入者 受領者
ぎょう虫追加	件		尿一次 袋
ぎょう虫脱検	件		尿一次追加 有・無
			尿二次 件
			追加尿 件
・袋破損: 無・有			
【搬入バッチ確認: 無・有】			
名 簿		受領数	搬入数 受領者 搬入者
二次検尿提出名簿		枚	
2. 名簿・CD・腎臓平紙等 (搬入時刻: ) (名簿授受最終確認: )			
名簿等	受領数	搬入者	受領者
OCR名簿	枚	搬入数 受領者 搬入者	名簿等 受領数 搬入者 受領者
学校独自名簿	枚		提出書類について(枚数)
CD	枚		氏名未記入者名簿
在籍名簿等類 受領書	枚		腎臓平紙
			その他
3. その他検体 (搬入時刻: ) (検体授受最終確認: )			
検体	受領数	搬入者	受領者
水 質	検体	搬入数 受領者 搬入者	検体 受領数 搬入者 受領者
			空 気 件
4. 連絡事項			
預かり学校名:			
検体提出忘れ学校(尿・ぎょう虫):			
器材追加の依頼:			
電話の依頼:			

公益財団法人 神奈川県予防医学協会 TEL: 045(773)6409 27.6.4x80x300 (換算)

写真3 検体(袋)等受領書

こうして採尿された生徒児童の尿は、学校に集められ、当会が回収に伺います。

尿検査は、午前搬入、当日検査を基本としているため、一人の担当者が1日に回収に伺えるのは3校から4校が限度です。少しでも効率を良くするために日程調整では、各学校に大変お世話になっております。学校での尿の受け渡し時には、先生と一緒に尿や名簿の数を確認し、検体受領書（写真3）に記載し控えを学校にお渡しします。また、尿を入れた袋（以下、検体袋）は、搬送時の紛失防止対策として袋の口を結束バンドで閉じ、先生に確認して頂きます。結束バンドで一度閉じた袋の開封は禁止されており、当会の受付までそのままの状態での搬入されます。学校で結束後に提出された検体は、別の袋に入れた上で先の袋に新たに結束バンドで付け加えます（写真4）。

当会に搬入された尿検体は、検査室で受付をします。受付では、検体受領書に記載された検体数や検体袋数と実際に搬入された数を搬入者と受付者の双方で確認し、その旨を検体受領書に記入の上、双方がサインすることで受け渡しを確実にしています。また、結束バンドの有無や検体袋に破れがないか、搬入バックの中に検体が残っていないかなども確認しています。名簿などの個人情報、成績処理を担当している情報処理部で別途受付します。

受付が終わった検体袋は、学校学位で結束バンドを切り、クラスごとの小袋を学年別およびクラス順に並べ、予定と合っているか、抜けているクラスがないかを確認します。予定と合わないときは、予定変更の確認をし、それでも合わない場合は、学校検尿を統括している検診計画部から学校に確認します。過去には、学校に1クラス分の回収し忘れの事例があります。その後、尿検体は学年ごとに、学校名識別用の色カードや帳票などと合わせて次工程の検体並べに進みます。

写真5は、学校尿検査で使用している尿容器です。右側が、一次用の容器と尿袋。左側が、二次用の容器と尿袋です。一次検尿は、先に紹介した一次検尿専用機であるZD-601(P)で測定が行える専用容器を使用しています。二次検尿は、蛋白、潜血検査などのほか沈渣鏡検が追加されることがあり、尿量が必要なため、50mlの容器を使用しています。

一次検尿の検体並べ工程では、学年ごとに1組から尿袋の番号と尿容器に記入された番号を確認しな



写真4 検体搬入袋と結束バンド



写真5 学校尿検査用容器



写真6 ラックに並び終えた尿容器と尿袋

がら、ZD-601(P)専用のラック(50検体)に並べていきます。並べ終わったラックは、並べた検体数と袋の枚数とが合っていることを確認し(写真6)、ラックおよび袋と共に色カードを合わせて検査工程へ進みます。

ここからの検査工程は、臨床検査技師が担当します。一次検尿で使用しているZD-601(P)の特徴は、処理速度が速いことに加え、スルホサリチル酸法が自動測定できることです。ZD-601(右側)で行う試験紙法のみでは、1時間あたり最大1,500検体。ZD-601P(左側)のスルホサリチル酸法併用で1時間あたり約1,200検体を検査することができます。当会は、4台のZD-601(P)で1日30,000件強の一次検尿を行っています。ZD-601の処理速度の秘密は、試験紙にあります。一般的な試験紙(写真7左)は、1本の試験紙に上から潜血、pH、糖、蛋白の各試験紙が付いており、1本で1検体です。写真7右の3本がZD-601専用の試験紙で、上から潜血、糖、蛋白用です。この専用試験紙は、1本の試験紙に同じ項目が10枚付いています。ZD-601は、10本のノズルで10検体同時にサンプリングし、潜血、糖、蛋白用試験紙に滴下していきます。10検体同時に検査することにより、処理速度を速くしています。また、試験紙で蛋白陽性が出たラックは、引続き左のZD-601Pで蛋白陽性検体のみスルホサリチル酸の測定を行います。測定は、比色法で試薬分注後の7分で620nmの波長で行います。

機器測定で陽性の検体は、検査技師が用手法で確認検査を行います。また、尿量不足で検査できなかったものや、試験紙法とスルホサリチル酸法の結果が乖離した検体などは、検査技師が再検査を実施します。加えてZD-601Pのスルホサリチル酸法は、蛋白(3+)以上の判定が出来ないため、やはり検査技師が用手法で確認します。これは、蛋白(4+)の至急再検が必要かを判定するためです。

もう一つ、機器測定の結果では判定できないものに、尿以外の物が提出された場合があります。中には、水、お茶、ジュースなどが提出されていることがあり、検査技師は色を見たり、ニオイを嗅いだり、比重を測定したりし判断します。このような事例は、残念ながら学校検尿だけではなく一般検査の中でも見受けられます。また、異常検体の選別は、前工程の検体並べでも確認しており、尿量不足や色の異常などをチェックしています。機械的に結果を出すだけではなく、経験と知識に基づいた、精度の高い検査を提供できるよう努力しています。

二次検尿の蛋白は、スルホサリチル酸法で行い(±)以上には煮沸法を実施し、潜血はUS-3100Rプラス(写真8)を学校検尿専用で使用しています。

また、スルホサリチル酸法(±)以上、潜血(±)以上には、沈渣鏡検が追加されます。

検査結果は、必ず他の検査技師がダブルチェックを行います。全ての検査終了後、検査結果や学校集計表などの帳票は、蓋付きケース(写真9)に入れ成績処理を行う情報処理部に送達します。

情報処理部では、学校から提出された名簿(OCRやCD)をパソコンに登録します。登録した名簿は、学校から提出された名簿(印字)と照合し完成させます。次に名簿に検査結果を入力しますが、その際にも検体袋に記載されている名前と名簿の名前の照合を行っています。検査結果入力後、未提出者リストを作成し、欠席者の再検査を行うため速やかに各学校に提出します。成績表や未提出者リストなどは、必ずダブルチェックを行い処理しています。最後に成績表などの送達は、教育委員会、学校、個人により内容が異なりますが、個人情報保護に留意した形式で送付先などの間違いなどがないように確認を繰り返し、慎重に行っています。

## 2. 実施状況

平成27年度の学校尿検査は、神奈川県内16市11町1村で1,198校の公立小・中学校を受託し、623,138人の一次検尿を実施しました。一次検尿の陽性率は、小学校0.9%、中学校4.5%でした。また、二次検尿の受検率は小学校93.5%、中学校94.2%でした。要三次精検率(当会判定)は、小学校0.1%、中学校0.3%で、三次精検の受検率は、92.9%、85.0%でした。三次精検の暫定診断結果の腎疾患率は、小・中学校共に0.01%でした。

判定に関しては、一次検尿は全ての市町村で当会が要二次検尿の判定を行っています。二次検尿は、藤沢市(独自判定)を除く市町村の判定を行っていますが、川崎市は独自の二次検尿判定基準(表4)にしたがい、当会が要三次精検の判定を行っています。また、当会は16市1町1村の判定委員会へ参画しており、各市町村の検査システムは表5の通りです。

昭和48年の学校保健法改正以降に当会が実施してきた学校尿検査の中で、公立小・中学校の受検者数の推移を図3に示しました。小学校の受検者数は、尿検査義務付け前年の昭和48年は290,038人であったのに対し、義務付け直後の49年には464,413

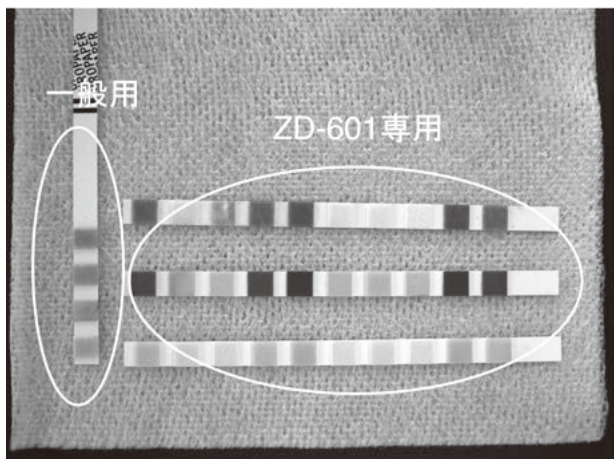


写真7 一般的な試験紙とZD-601専用試験紙



写真9 成績提出用ケース



写真8 二次検尿潜血で使用しているUS-3100Rプラス

表4 川崎市二次検尿判定基準

1) A検査診 (1) 蛋白煮沸(2+)以上 (2) 潜血(3+)以上 (3) 沈渣中の赤血球 30個/HPF以上 (4) 沈渣中の顆粒円柱 5個/WF以上 (5) 沈渣中のガラス円柱 10個/WF以上	} のいずれかがあるもの
2) A'検査診 蛋白煮沸(+)のもの	
3) C検査診 蛋白煮沸(+)または(-)でも、沈渣中の白血球10個/HPF以上のもの	
4) 異常なし A検査診、A'検査診、C検査診に該当しないもの	

表5 各市町村の検診システム

区分	一次対象者	三次対象者	三次検診機関
鎌倉市 茅ヶ崎市 小田原市	管理中を除く	1) 当会判定の要受診	神奈川県 予防医学協会
大和市 海老名市 平塚市	管理中を除く	1) 当会判定の要受診 要観察	神奈川県 予防医学協会
横浜市	全員	1) 当会判定の要受診	指定医療機関
川崎市	全員	2) 川崎市判定のA検査診、 A'検査診、 C検査診	指定医療機関

区分	一次対象者	三次対象者	三次検診機関
相模原市 座間市	全員	1) 当会判定の要受診 要観察	指定医療機関
綾瀬市 秦野市 伊勢原市 厚木市 愛川町 清川村	全員	1) 当会判定の要受診	指定医療機関
藤沢市	管理中を除く	医師会判定の要受診	指定医療機関

1) 当会判定基準は表3  
2) 川崎市の判定基準は表4

人と前年比162%に急増しています。翌年以降も2～20%の増加が続き、昭和56年のピーク時には748,461人に達しました。その後は、漸減傾向が続き平成6年には50万人を割り込み、平成27年度は430,163人が受検しています。中学校もまた、昭和61年のピークには当初の195,761人から361,145人に増加していました。その後は、小学校同様に減少に転じ、平成10年度以降は20万人前後を推移し平成27年度は192,975人が受検しています。

当会が要三次精検（二次検尿陽性者）を判定し、三次精検後の暫定診断まで把握できている集団の一次検尿陽性率の推移を図4に示しました。一次検尿陽性率は、義務化後3年は小学校で2～3%、中学校で7～9%と高い傾向を示していましたが、昭和54年以降は、小学校で1%前後、中学校は5%前後で今日まで推移しています。同じく二次検尿陽性率を図5に示しました。中学校の二次検尿陽性率は、義務化から5年は3～6%と高率で推移していましたが、昭和53年度以降は0.3～0.4%前後で今日まで推移しています。一方小学校は、義務化直後の昭和49年度から0.1～0.2%で推移しています。

三次精検暫定診断の腎疾患率の推移を図6に示しました。小学校の腎疾患率は、義務化から3年は0.03～0.05%と高い傾向でしたが、4年目の昭和52年から平成8年度までは0.01～0.03%で、平成9年度からは0.01%で推移しています。一方中学生は、義務後の3年間は0.04、0.12、0.08%と乱高下していましたが、4年目の昭和52年から63年度までは0.03～0.05%、平成元年から16年度までは0.01～0.03%、平成17年度以降は0.01%以下で推移し、腎疾患率は

確実に低下しています<sup>5)</sup>。

### 3. 結語

当会が学校検尿に取り組んだ50年は、学校腎臓病検診に果たした役割は大きいと考えています。しかし現在の学校検尿システムは、1年単位での実施であるため、尿異常が続く児童生徒の継続管理は個人情報保護の観点から難しいと示唆されました。小・中学校の9年間の追跡できるシステムの構築や地域による学校検査システムの違いが判定へ影響していないかなど、今後も確認を行っていく必要があると考えられます。

簡単ではありますが、神奈川県予防医学協会で行われている学校腎臓病検診への取り組みを紹介させて頂きました。

このような報告の機会を頂き、東海大学医学部付属病院小児科 准教授 新村文男先生および腎疾患管理研究会に感謝いたします。

#### 〔参考文献〕

- 1) 神奈川県予防医学協会25周年誌「統括と展望」
- 2) 神奈川県予防医学協会30周年誌「30年の流れと課題」
- 3) 腎「20年のあゆみ」：神奈川県学校・腎疾患管理研究会記念誌、1994・9
- 4) 予防医学 第54号：神奈川県予防医学協会、2012
- 5) 事業年報第6号～48号：神奈川県予防医学協会、昭和48年度～平成27年度

図3 公立小学校・中学校の受検者数の推移

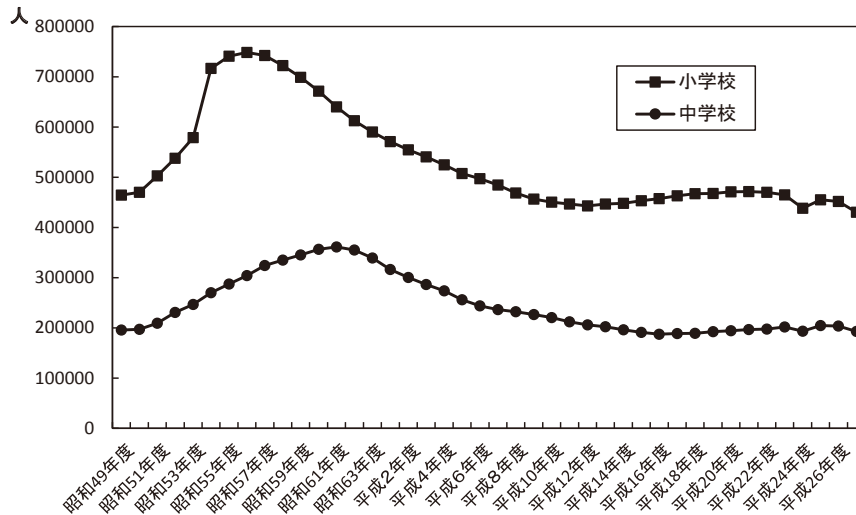




図4 公立小学校・中学校の一次検尿陽性率推移

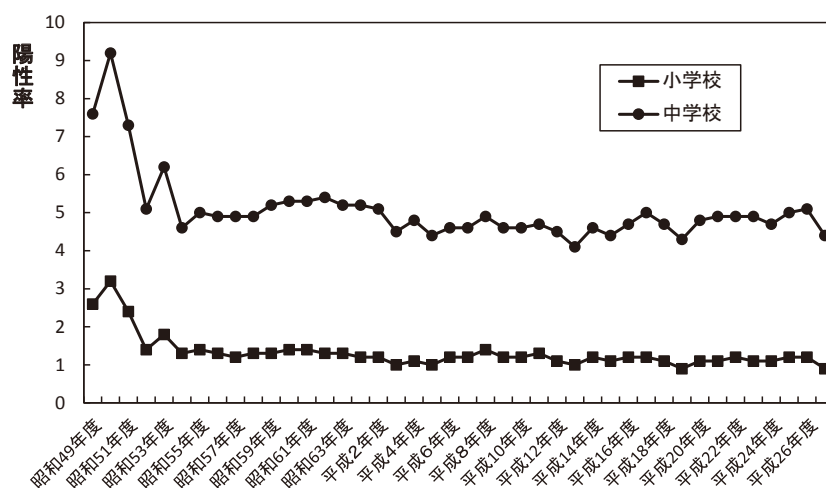


図5 公立小学校・中学校の二次検尿陽性率の推移

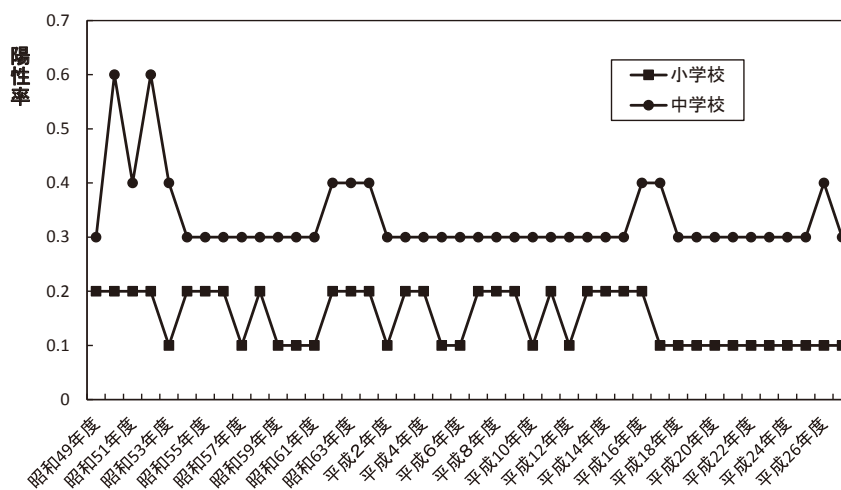


図6 三次精検暫定診断の腎疾患率推移

