

# 住民健診における糖負荷試験実施の意義に関する検討

川村 武<sup>1)</sup>、阿部淳子<sup>2)</sup>、半澤喜代<sup>2)</sup>、森れい子<sup>2)</sup>、高梁千代子<sup>2)</sup>、  
佐藤睦美<sup>2)</sup>、吉野めぐみ<sup>2)</sup>、伊東芳江<sup>2)</sup>、佐々木裕子<sup>1)</sup>、藤村茂<sup>1)</sup>

宮城大学看護学部<sup>1)</sup>、山元町保健福祉課<sup>2)</sup>

## キーワード

住民健診、糖尿病、糖負荷試験、スクリーニング検査

mass health checkups, diabetes mellitus, glucose tolerance test, screening test

## 要 旨

近年における糖尿病患者の増加は生活習慣病の一つとして重要な課題であるが、予防的な観点から健診による早期発見、早期対応の意義は大きいものと考えられる。しかし糖尿病 (diabetes mellitus, DM) の健診において尿糖や空腹時血糖によるスクリーニングだけではなく、糖負荷試験 (glucose tolerance test, GTT) を導入することに関しては医療経済的な問題も含めて論議のあるところである<sup>1)2)</sup>。このような観点から当初より住民健診にGTTを導入してきた山元町において、その成果について検討した。検討結果から早い段階においてGTTを行なうことによりDM診断が確実となり、その後の患者への対応が的確なものになると共に、健常者や耐糖能異常 (impaired glucose tolerance, IGT) 者におけるDMへの移行を予防する意味においても重要であることが示唆されたことから、DMが疑われる対象者への積極的なGTT施行は意義あるものと考えられた。

## Study on Meaning of Glucose Tolerance Test for Mass Checkups of Diabetes Mellitus

Kawamura T<sup>1)</sup>, Abe A<sup>2)</sup>, Hanzawa K<sup>2)</sup>, Mori R<sup>2)</sup>, Takahashi C<sup>2)</sup>,  
Sato M<sup>2)</sup>, Yoshino M<sup>2)</sup>, Itou Y<sup>2)</sup>, Sasaki Y<sup>1)</sup> and Fujimura S<sup>1)</sup>

Miyagi University School of Nursing<sup>1)</sup>,  
Dept of Health and Human Services, Townoffice of Yamamoto-cho<sup>2)</sup>

## Abstract

Recently, the significant increase in the incidence of diabetes mellitus (DM) is found. Especially the progression to type 2 DM is an important subject as the life style related diseases. So the mass checkups of DM is necessary for the prevention of DM. This is a report on mass checkups system of DM at Yamamoto-cho, where glucose tolerance test (GTT) is done as a routine screening test in addition to urinary and/or serum glucose examination for the detection of DM or impaired glucose tolerance (IGT) accurately. In this study, we used the diagnostic criteria recommended by American Diabetes Association.

Our results showed that GTT as ordinary screening test was useful for the detection of DM and impaired glucose tolerance (IGT) accurately in early stage, and helpful for the treatment or intervention like as diet and/or exercise, which delayed the development of DM and might reduce the life time incidence of DM.

## 緒 言

日本における糖尿病患者は平成10年度の厚生省糖尿病実体調査によると692万人にもものぼると推定されているが、出現頻度も加齢と共に増加傾向を示し、60歳を超えると男性、女性共に15%以上になるとされている。このことからDM、特に生活習慣病としてのDMへの早期対応は急務でありまた重要な課題でもある。DMに関する最近の基礎的、臨床的研究の蓄積などから糖尿病診断基準の見直しもなされるようになり、1997年には米国糖尿病協会（ADA）から新しい糖尿病の診断基準が報告された<sup>3)</sup>。これら診断基準の見直しにより従来の出現頻度とは単純に比較しにくくなった面もあるが、DMの検査診断におけるGTTについても、その臨床的な適応に関しては医療経済学的な観点から今改めて問われている。たとえば日常検査における糖負荷試験は積極的に推奨しないとする考え方もあり、これまでとは若干異なった扱いになりつつある。しかし日本糖尿病学会（JDS, 1999年）では基本的にADAの診断基準に準じてはいるものの、精密検査としてのGTTの意義を重視しているなど、GTT実施の適応に関しては必ずしも全てに合意が得られている状況ではない。このような経過を踏まえて、住民健診においてGTTを実施することの意義について今考察することは意味あることと考えられたことから、DMの住民健診に当初からGTTを導入し実施してきた山元町において、GTT導入による成果について検討し、改めてその評価を行なうことを目的として本研究を行った。

## 方 法

対象：1. GTT施行による所見の検出状況に関する経年的推移の検討は昭和54年から平成12年度まで行なった山元町住民の糖尿病住民健診者とした。各年度の住民健診者総数は初年度が4355名であったが、その後若干減少傾向にあり平成12年度は3743名となり平均4109±248名であった。そのうちGTT施行対象者は尿糖±以上としたが、平成8年度からは血糖検査結果による判定も導入し、空腹時および食後3時間以降の血糖110mg/dl以上、食後90分以内の血糖161mg/dl以上、食後90分から180分の血糖121mg/dl以上をGTT施行対象者とした。GTTは昭和57年度まではブドウ糖50g負荷で施行していたが昭和58年度

以降は現行の75g負荷で実施している。

対象：2. GTT施行者における各種糖尿病検査法の比較検討および経年的検討は各種検査が実施された昭和62年から平成10年までとし、75g GTTの他空腹時血糖（fasting blood sugar, FBS）及びヘモグロビンA1c（HbA1c）検査が施行された延べ328名としたが、そのうち男性223名、女性105名であった。

対象：3. 最長13年にわたりGTTにより追跡調査出来た128症例については各診断群毎に個々に観察し、基準範囲群及びIGTにおけるDMへの移行率の検討にあてるとともに、検査診断後の健康指導による成果に関連する考察を行なった。

対象：4. HbA1c, FBSおよびGTTの3者における検出感度の比較においては対象をHbA1c, FBS, GTTを同時に測定し得た延べ517名として検討した。したがって長期経過観察の対象者とは必ずしも一致しない。

糖尿病の診断基準：ADAに準じて全て見直した<sup>3)</sup>。したがって従来の判定結果と必ずしも一致しない例もあったがADAの基準に統一した。すなわちFBSでは①109mg/dl以下が基準範囲（健常者群）、②110mg/dl以上、125mg/dl以下が境界領域（impaired fasting glucose, IFG）、③126mg/dl以上は糖尿病群とした。75g経口糖負荷試験では負荷後2時間値が①139mg/dl以下を基準範囲、②140mg/dl以上、199mg/dl以下を境界領域（IGT）、③200mg/dl以上をDMとした。更にIGTにおいては140-169mg/dlをIGT軽度群、170-199mg/dlをIGT高度群として分類した。HbA1cによる診断基準は老人健康保険法に基づき5.6%以下を基準範囲（健常者群）、5.7%-5.9%を要指導群（IGT）、6.0%以上をDMとした。従来法に比較すると、GTTにおいて2時間値における基準範囲が120mg/dlから140mg/dlと若干許容範囲が広がったが、空腹時血糖においてはDMの基準が140mg/dlから125mg/dlと厳しくなった面がある。

肥満指標：body mass index（BMI）を用い、BMI 25≧を基準範囲、25<、30≧を肥満傾向、30<を肥満とした。

統計学的検討：Student t-testを用い、5%以下を有意差ありとした。

結 果

1. 昭和54年から平成12年度までの各年における住民健診総数に対するGTT施行者の割合は平均2.3±1.0%であったが、血糖検査結果の導入を始めた平成8年度は4.5%を示し、約2倍の対象者となった。このことは尿糖によるスクリーニング検査だけでは対象者の選択が不十分で血糖検査の導入が必要であることを示しているが、実際平成8年のDM検出率が1.3%と著明に高い値を示したことから指摘される (Fig. 1)。しかしその後は徐々に低下傾向を示し、同様の傾向は平成元年度以降にも認められることから、健診によるDM患者の発見と適切な対応の結果が表れているものと考えられる。このことは健常者およびIGTの検出率がDMと異なりその後もほぼ同じ割合を維持していることから支持される。一方において正常型の検出率もDM同様著明に増加しており、このことは血糖検査だけではDMの正確な診断が得られないことをも示唆している (Fig. 1)。

2. GTTおよびFBSによるDMの検出率はTable 1に示した。GTT施行者のうちDMと診断されたのは64名 (19.5%)、IGTは69名 (21.0%)であった。一方FBSによる診断ではDMが47例 (14.3%)、IGTが49例 (14.9%)といずれもGTTによる判別より

低値を示した。このことはFBSのみの判定ではDMを十分に検出できないことを示唆しており、前述の結果を支持する結果である。性別にみた検出率においてもGTTとFBSとの比較において同じ傾向を示した。一方男性と女性の比較ではGTTにおけるIGTとFBSによるIFGは共にほぼ同じ検出率であったがDMはGTT、FBS共に女性において約2倍の高い検出率を示した。

Table1. 空腹時血糖および75g経口糖負荷試験による性別耐糖能異常, 糖尿病の検出率

性別	空腹時血糖			75g経口糖負荷試験		
	基準範囲	耐糖能異常	糖尿病	基準範囲	耐糖能異常	糖尿病
男性	142名 (63.6)	49名 (21.9)	32名 (14.3)	167名 (74.8)	32名 (14.3)	24名 (10.7)
女性	53名 (50.4)	20名 (19.0)	32名 (30.4)	65名 (61.9)	17名 (16.1)	23名 (21.9)
計	195名 (59.4)	69名 (21.0)	64名 (19.5)	232名 (70.7)	49名 (14.9)	47名 (14.3)

(%)

空腹時血糖診断基準：

基準範囲109mg/dl以下

耐糖能異常110mg/dl以上、125mg/dl以下

糖尿病126mg/dl以上

75g経口糖負荷試験診断基準：

糖負荷後2時間値が基準範囲139mg/dl以下

耐糖能異常140mg/dl以上、199mg/dl以下

糖尿病200mg/dl以上

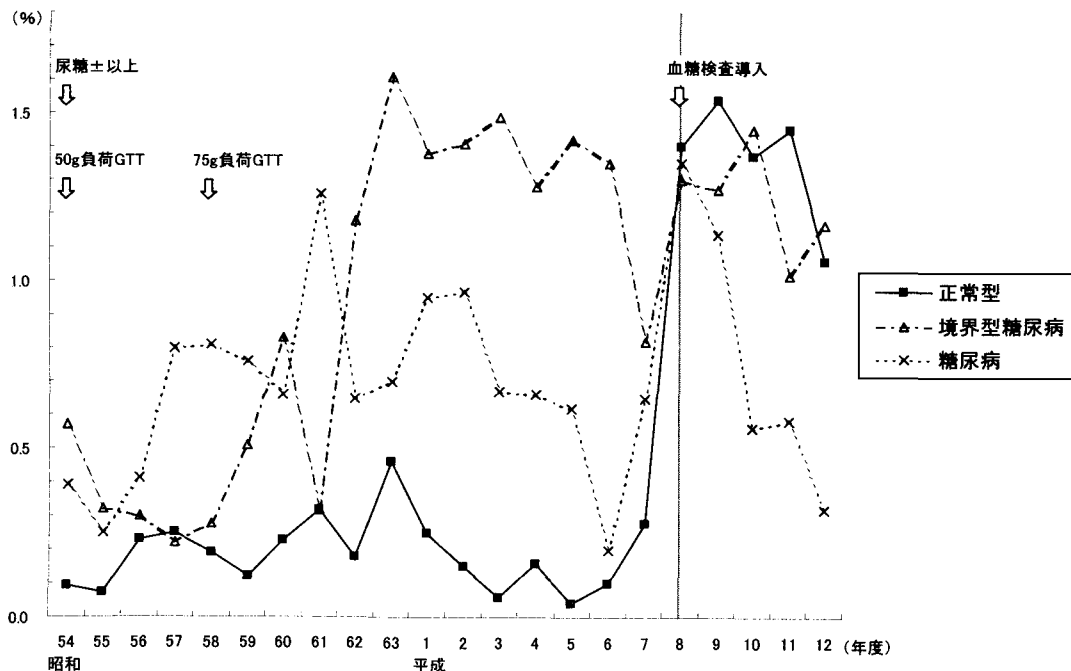


Fig1. 昭和54年から平成12年までの糖負荷試験施行による糖尿病、境界型糖尿病および正常型の経年検出率

GTT : glucose tolerance test

GTTとFBSによる検出率の違いをさらに基準範囲、IGTおよびIFG、DMについてそれぞれ比較してみるとTable 2に示されるように一致率は68.7%と低い値を示した。すなわちFBSにて基準範囲として判定された232名中51名(21.9%)はGTTによりIGTと判定され、10名(4.3%)がDMと判定されており、26.2%にいずれかの異常が認められている。このことはGTTを精密検査として考えると、FBSのみの判定では約1/5の症例に見逃しがあることを示唆している。

Table2. 空腹時血糖および75g経口糖負荷試験による耐糖能異常、糖尿病の検出率の比較

		75g経口糖負荷試験			
		基準範囲	耐糖能異常	糖尿病	計
空腹時血糖	基準範囲	171名 (52.1)	51名 (15.5)	10名 (3.0)	232名 (70.7)
	耐糖能異常	18名 (5.4)	16名 (4.8)	15名 (4.5)	49名 (14.9)
	糖尿病	6名 (1.8)	2名 (0.6)	39名 (11.8)	47名 (14.3)
	計	195名 (59.4)	69名 (21.0)	64名 (19.5)	328名 (100)

(%)

3. 経時的にGTTによる経過を追えた128例についてその診断過程を各群毎にFig. 2に示した。健常者と判定された195例中76例(38.9%)が経過を追えたが、2回目測定以降においても基準範囲と判定されたのはそのうち47例(61.8%)であった。2回目の測定でIGTの判定がなされたものの3回目以降に基準値となった症例は8例(10.5%)で、合わせて72.3%が基準範囲と判定された。一方経過中DMと判定されたのは5例(6.5%)に認められた(Fig. 2a)。このことはGTT施行対象者となった人の初回GTTが基準範囲にあっても経過中には6.5%がDMへ移行する可能性のあることを示唆している。

IGT軽度と判定されたのは51例で、経過を追えたのは29例(56.8%)であった(Fig. 2b)。そのうち2回目以降基準範囲となった症例は17例(58.6%)と高値を示した。IGT軽度と判定された対象に対しては糖尿病に準じた食事や生活指導がなされていることから、そのことが反映されている結果と考えられた。一方2回目以降にDMと判定された症例は5例(17.2%)に認められ、基準値群に比して高い値を示したことからDMに移行する

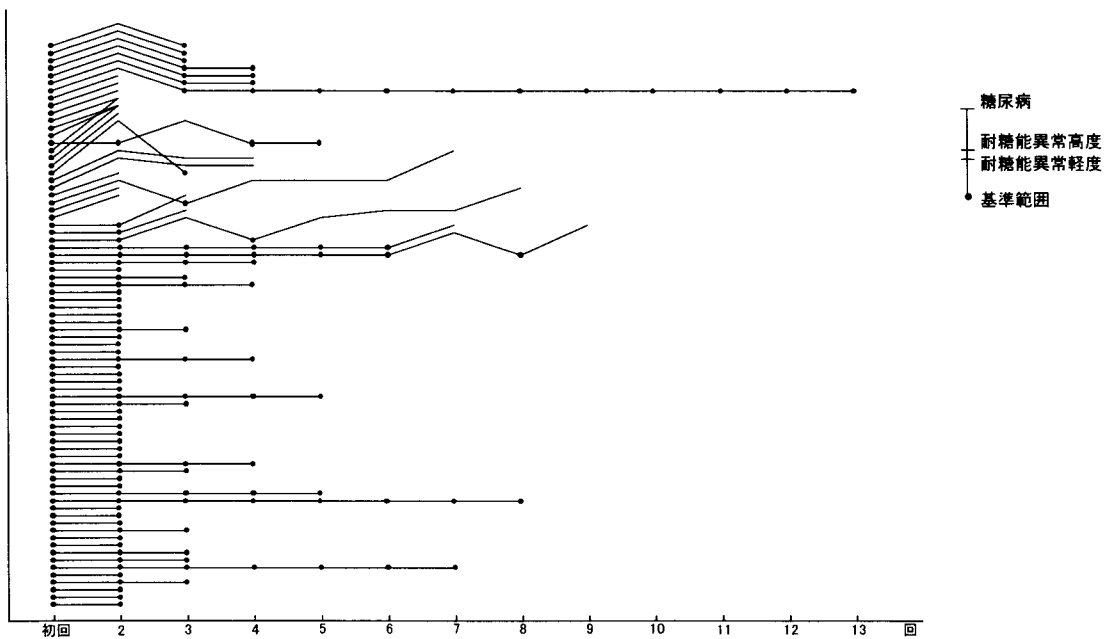


Fig2. 75g経口糖負荷試験による経時的観察

- a. 初回基準範囲症例は195例中76例 (38.9%)
- 2回目測定以降も基準範囲症例は76例中47例 (61.8%)
- 2回目測定に耐糖能異常を示し、3回目測定以降基準範囲症例は8例 (10.5%)

リスクの高いことを示している。

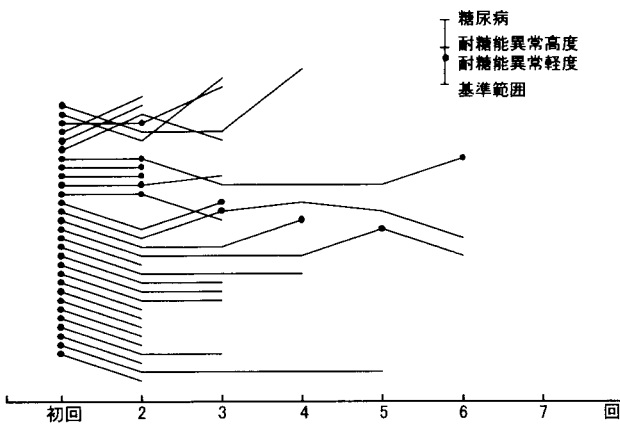


Fig2. 75g経口糖負荷試験による経時的観察  
 b. 耐糖能異常軽度症例は51例中29例 (56.8%)  
 2回目測定以降基準範囲症例は29例中17例 (58.6%)  
 2回目測定以降糖尿病症例は5例 (17.2%)

IGT高度と判定されたのは18例であったがそのうち経過を追えたのは7例 (38.8%)のみであった。そのうち2回目以降の測定で基準範囲となったのは1例 (14.2%)であった。一方2回目でDMと判定されたのが3例 (42.8%)あり、残りは不変あるいはIGT軽度となった (Fig. 2 c)。IGT高度はIGT軽度に比較して、同様の事後指導がなされていたにも関わらずDMへの移行率が高い値を示した。

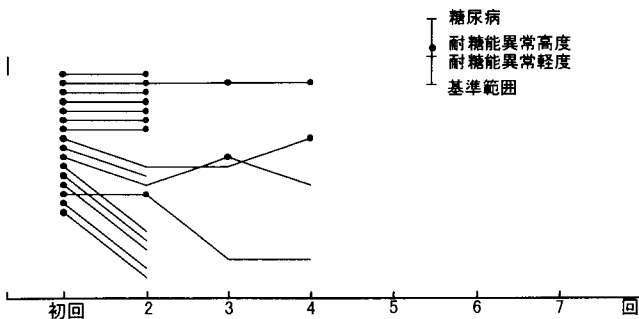


Fig2. 75g経口糖負荷試験による経時的観察  
 c. 耐糖能異常高度症例は18例中7例 (38.8%)  
 2回目測定以降基準範囲症例は7例中1例 (14.2%)  
 2回目測定以降糖尿病症例は3例 (42.8%)

DMと判定されたのは64例であったが、そのうち経過を追えたのは16例 (25.0%)のみで、多くが治療を目的として医療機関へ紹介されていることを示している。しかしGTTで経過をみれた16例では、2回目以降基準範囲と判定された症例が6例 (37.5%)あった (Fig. 2 d)。IGT高度群に比較しても高い割合を示したが、DM対象者の多くが治療目的で抜けていることや、基準範囲となった症例はいずれも初回のHbA1cが基準範囲にあったことなどからIGTに近い症例だったものと考えられる。

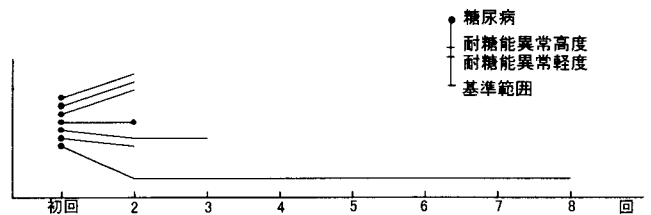


Fig2. 75g経口糖負荷試験による経時的観察  
 d. 糖尿病症例は64例中16例 (25.0%)  
 2回目測定以降基準範囲症例は6例 (37.5%)  
 2回目測定以降糖尿病症例は8例 (50.0%)

4. 肥満とIGT、DMとの関連についてはTable 3に示したが、GTTによる基準範囲群ではBMIは男性が平均 $24.2 \pm 2.9$ 、女性が $24.0 \pm 3.8$ といずれも25以下の値を示したが、DMでは男性、女性共に $26.1 \pm 3.6$ 、 $26.1 \pm 3.3$ と25を超えた値を示した。IGTでは男性では平均 $25.4 \pm 2.8$ と若干25を超える値であったが、女性ではDMよりも高い $27.1 \pm 4.2$ の値を示した。これらの結果は従来から指摘されているように肥満がIGTあるいはDMの危険因子となっていることを示している。

Table3. 肥満指数(BMI)と糖負荷試験による耐糖能異常、糖尿病

		BMI
男性	基準範囲 (142名)	$24.2 \pm 2.9$
	耐糖能異常 (49名)	$25.4 \pm 2.8$
	糖尿病 (32名)	$26.1 \pm 3.6$
女性	基準範囲 (53名)	$24.0 \pm 3.8$
	耐糖能異常 (20名)	$27.1 \pm 4.2$
	糖尿病 (32名)	$26.1 \pm 3.3$

BMI : body mass index

5. HbA1cによる判別とFBS及びGTTによる判別との比較はTable 4に示したが、HbA1cによりDMと判定されたのは89名(17.2%)であったが、そのうちFBS及びGTTによりDMと判定されたのはそれぞれ26名(29.2%)、27名(30.3%)と約2/3は過剰な判定であった。要指導領域を耐糖能異常に相当するとした場合、FBS、GTTにおいてはそれぞれ84.7%、71.7%が基準範囲と判定されており、やはり過剰な判定を示したが、一方HbA1cにより健常者と判定された336名についてみると、FBSではIGTが11.3%に認められ、またGTTではIGTが24.4%、DMが2.6%に認められており、いずれも高いIGT、DMの検出率を示した。これらの結果はHbA1cによる判定では過剰あるいは過少なDMおよびIGTの判定結果を招くことを示している。

Table 4. HbA1cによる判別と空腹時血糖(FBS)、75g経口糖負荷試験(GTT)による判別との比較

			基準範囲	耐糖能異常	糖尿病
HbA1c	5.6%以下 健常者 336名 (64.9)	FBS	298名 (88.6)	38名 (11.3)	0名 (0.0)
		GTT	245名 (72.9)	82名 (24.4)	9名 (2.6)
	5.7-5.9% 要指導領域 92名 (17.7)	FBS	78名 (84.7)	11名 (11.9)	3名 (3.2)
		GTT	66名 (71.7)	19名 (20.6)	7名 (7.6)
	6.0%以上 糖尿病 89名 (17.2)	FBS	37名 (41.5)	26名 (29.2)	26名 (29.2)
		GTT	35名 (39.3)	27名 (30.3)	27名 (30.3)
計 517名 (100)	FBS	413名 (79.8)	75名 (14.5)	29名 (5.6)	
	GTT	346名 (66.9)	128名 (24.7)	43名 (8.3)	

(%)

FBS: fasting blood sugar

GTT: glucose tolerance test

## 考 察

近年糖尿病の罹患率上昇が明らかになり、生活習慣の改善による糖尿病発生予防の重要性が叫ばれているなか、早期発見による対応と糖尿病への移行を予防することの重要性が指摘されている<sup>4)5)6)</sup>。例えばIGTに対する一時予防がDMへの移行を阻止するう

えで有用であることはいくつかの報告がみられ、Eriksson<sup>7)</sup>らの報告では早期DMやIGTの症例に対して積極的な運動の奨励や食事指導を行なった6年間の追跡調査から、DMへの移行率が対象群の21.4%に比較して10.6%に改善されたことを認めている。日本においても第44回日本糖尿病学会のシンポジウムにおいて葛谷英嗣らが厚生省健康科学総合研究事業糖尿病一次予防研究班の中間報告としてIGTへの介入1年目において通常介入(初回の集団指導のみ)の糖尿病発生率14.4%に対して個別の指導など強力介入では4.6%と有意に減少したと報告している。これらの報告は何れも、特殊な例<sup>8)9)</sup>を除いては早期対応が予防に効果的であることを示していると共に早期発見の重要性を示している。すなわち健診の果たす役割の大きいことは明らかであるが、その為には正確な診断が必要であることは論を待たない。したがってどのような健診体制、検査が望ましいかについては経済効率を含めて今多くの論議がなされているところでもある<sup>1)</sup>。健診段階における糖負荷試験実施の意義についても診断基準の変更を背景として必ずしも一定の見解が得られていないが、このような状況を踏まえて早期から健診に糖負荷試験を導入してきた山元町の健診について若干の検討をした。その結果山元町のDM罹患率は総受診者の平均1.3%で、厚生省による糖尿病実態調査の75g GTTを用いた地域調査から得られた糖尿病有病率10.8-11.7%に比較すると低率であった。さらに経年的にみてもDMの検出率は減少する傾向が認められており、早期診断による対応の重要性が伺われた。GTT施行者における男性と女性との比較においてDM検出率は女性において約2倍の値を示した。これらは厚生省の調査結果報告とは逆の結果であった(Table 1)。このような結果の背景には食生活等を含め複数の要因があるものと推察されるが、特にBMIとの関連において検討した今回の結果からDMにおいてBMIは男性、女性共に有意に高かったが、特に女性のIGTにおけるBMIが高値を示したことから肥満がIGTの要因となっていることを示唆するとともに、女性においてDM検出率が高い結果となった原因にもなっているものと考えられ、今後改善の余地があるものと推察された(Table 3)。

GTTにより経時的に経過を追えた128例について

の結果からは、初回基準範囲であったひとがその後IGTあるいはDMに移行したのは27.7%に認められ、この値はこれまで報告されているIGTからDMへの移行率(年間2-14%)<sup>10)</sup>に比較して高い値であるが、このような結果はGTT施行対象者が尿糖あるいはFBSにより絞られていることその他、GTTによる経過をみた何らかの理由、例えば家族歴や他の検査結果などにより更に限定されたことによるものと解釈される。このような前提に立って考えればIGTあるいはDMを疑わせる何らかの要因がある対象者においては約30%にDMに移行する可能性があることを示唆している。IGTについてはDMへの移行率が健常者の5-7倍とする報告があり<sup>11)</sup>、特に軽度群と高度群に分けてみた場合には高度群におけるDMへの移行率が高いことが指摘されている<sup>12)</sup>。今回の検討では例数が少ないことから統計学的な両群の比較は難しいが、ほぼ従来の報告に近い数値が得られた。すなわちIGT軽度ではDMへの移行が17.2%だったのに対してIGT高度では42.8%であったこと、IGT軽度では2回目以降基準範囲に入った症例が58.6%を示したことなどであるが、これらの結果はさらに食事指導などを含めた早期指導の成果が現れているものと解釈された。特にDM群のうち37.5%に2回目以降基準範囲に判定されていることは興味深く、元々軽症であったことその他、保健婦等による事後指導の重要性を示した結果と考えられる。

検査別における検出率の比較検討ではHbA1cによるDM判定はGTT判定の約3倍の過剰判定を示した。一方健常者として判定されたなかでは27%がIGTあるいはDMと判定されており、これらの結果はいずれもスクリーニング検査としてのHbA1cの役割が小さいことを示しているが、初回GTTによりDMと判定されて経過観察中に基準範囲となった対象はいずれもHbA1cが5.6%以下であったことを考え合わせると、HbA1cの特徴である長期間の血糖動態を考慮した活用が有用である事を示している<sup>13)</sup>。

FBSとGTTとの比較においてはGTTを精密検査として考えると一致率は68.7%であり、約30%に解離を認める結果となった。解離した対象の中で特に注目されるのはFBSで基準範囲と判定された対象の21.9%にGTTによるIGTが認められたことである。健診の早期発見、早期指導による病態改善という趣旨を

考えるとこのことは大きな意味をもっているものと考えられ、健診におけるGTT導入の意義を示した結果と考えられた。経済効率的な問題も課題として残るが、早期診断、指導によるDMへの移行の抑制効果がどの程度の医療費削減となるかについても更に検討が必要である。

## 文 献

1. Anonymous : The cost-effectiveness of screening for type 2 diabetes. CDC Diabetes Cost-effectiveness study group, Center for disease control and prevention. JAMA 280(20) : 1757-1763, 1998
2. 後藤由夫 : 老人保健法による糖尿病、健診マニュアル、p 2-3、日本医事新報社、東京、1996
3. The expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus : Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care, 20 : 1183-1197, 1997
4. Holmrich SP, Ragland DR, Leung RW : Physical activity and reduced occurrence of non-insulin/dependent diabetes mellitus. N Engl J Med 325 : 147-152, 1991
5. Bourn DM : The potential for lifestyle change to influence the progression of impaired glucose tolerance to non-insulin-dependent diabetes mellitus. Diabetic Medicine. 13(11) : 938-945, 1996
6. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang SX, Yang WY, An ZX, Hu ZX, Lin J, Xiao JZ, Lao HB, Liu PA, Jiang XG, Jiang JP, Wang JP, Zheng H, Zhang H, Bennett PH, Howard BV : Effect of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study Diabetes Care 20(4) : 537-544, 1997
7. Eriksson KF, Lindgarde F : Prevention of type 2 (non-insulin dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study. Diabetologia 34 : 891-897, 1991
8. Motala AA, Omar MA, Gouws E : Transient impaired glucose tolerance in South African Indians does not carry a risk for progression to

- NIDDM. *Diabetes Care* 20(7) ; 1101-1107, 1997
9. Pettitt DJ, Naravan KM, Hanson RL, Knowler WC : Incidence of diabetes mellitus in women following impaired glucose tolerance in the non-pregnant state. *Diabetologia* 39(11) ; 1334-1337, 1996
10. Alberti KG : The clinical implication of impaired glucose tolerance. *Diabetic Medicine*. 13(11) ; 927-937, 1996
11. Tominaga M : Epidemiology on impaired glucose tolerance, *Nippon Rinsho* 54(10) ; 2643-2648, 1996
12. 伊藤千賀子 : IGTとその取り扱い, *Medicina*, 26(6) : 916-917, 1989
13. 今野佳代子、山田由佳、平野直子、柳谷泰三、川島ミヨ : 住民検診におけるHbA1cの基礎的検討。 *予防医学ジャーナル*, 346 : 28-31, 1999