

原 著

## 血糖測定器グルテストNeoアルファから グルテストアクアへ切り替え後の使用感評価

鈴木 克典<sup>1</sup>  
滝澤 大輝<sup>2</sup>  
佐々木 知佳<sup>3</sup>  
間 島 貴之<sup>3</sup>  
金子 正儀<sup>3</sup>

---

---

### 要 約

血糖測定器グルテストNeoアルファの後継機器としてグルテストアクアが上市された。前機器に比し、操作性が向上し、多彩な機能等を備えている。済生会新潟病院の外来でインスリン治療中の糖尿病患者70例を対象に、グルテストNeoアルファからグルテストアクアに切り替えて約4週間使用してもらい、切り替え前後での血糖測定器の使用感についてアンケート調査を実施し検討した。結果はグルテストアクアの特徴が患者の評価に十分に反映されたものであり、グルテストNeoアルファに比しグルテストアクアで高い評価が得られた。

### Evaluation of Usability of After Switching from Blood Glucose Meter GULUTEST Neo $\alpha$ to GULUTEST AQUA

Katsunori Suzuki<sup>1</sup>, Hiroki Takizawa<sup>2</sup>, Chika Sasaki<sup>3</sup>,  
Takayuki Majima<sup>3</sup> and Masanori Kaneko<sup>3</sup>

---

1: 医療法人社団ベルツリー 新潟糖尿病クリニック

2: 新潟大学医学部・大学院医歯学総合研究科 血液・内分泌・代謝内科

3: 社会福祉法人恩賜財団済生会支部 新潟県済生会 済生会新潟病院 代謝・内分泌内科

責任著者連絡先: 医療法人社団ベルツリー 新潟糖尿病クリニック 鈴木克典

〒950-1101 新潟市西区山田478-9

Tel : 025-370-1024 Fax : 025-370-1025 E-mail : katsu-s@niigata-diabetes.jp

キーワード: SMBG, 糖尿病

- 1 : Medical corporation Belltree Niigata Diabetes Clinic  
2 : Department of Hematology, Endocrinology and Metabolism, Niigata University Faculty of Medicine  
3 : Division of Endocrinology and Metabolism, Saiseikai Niigata Hospital

Corresponding author : Katsunori Suzuki  
Medical corporation Belltree Niigata Diabetes Clinic  
478-9 Yamada, Nishi-ku, Niigata 950-1101, Japan  
Tel : +81-25-370-1024 Fax : +81-25-370-1025 E-mail : katsu-s@niigata-diabetes.jp

## 緒言

厳格な血糖コントロールが糖尿病細小血管障害や動脈硬化病変の進展予防に繋がること  
が、1型糖尿病患者に対するDiabetes Control  
and Complications Trial (DCCT)<sup>1)</sup>、2型糖  
尿病患者に対するKumamoto Study<sup>2)</sup>および  
United Kingdom Prospective Diabetes Study  
(UKPDS)<sup>3)</sup>によって示されている。

血糖自己測定 (Self Monitoring of Blood  
Glucose : SMBG) は、糖尿病患者が日々の血  
糖推移を簡単に評価できる手段の1つである。  
SMBGを行うことで、血糖値に対する食事や  
運動の影響、薬剤の効果を把握することがで  
きる。実際にSMBGの活用による血糖コント  
ロール改善効果が1型糖尿病患者<sup>4)</sup>、2型糖尿  
病患者<sup>5)</sup>、さらにインスリン注射をしていない  
糖尿病患者<sup>6)</sup>においても認められている。また、  
血糖値の高・低を液晶ディスプレイのカラー  
で表示し、血糖値をカラーで実感させて、患  
者自身がその原因を振り返り、自身の行動変  
容に活かすことができるような機能を持つも  
のもあり<sup>7)</sup>、血糖管理を確立するための教育的  
効果<sup>8)</sup>が期待できるようになった。

2013年に(株)三和化学研究所 (名古屋, 日本)  
から血糖測定器グルテストNeoアルファ (以  
下、アルファと略す) が発売され、長い間、多  
くの患者に活用されてきたが、毎年、測定精  
度の厳格化や操作性の向上が求められて、こ  
れらの要求を満たしたアルファの後継機器が  
2020年に登場した。それが血糖測定器グルテ

ストアクア (以下、アクアと略す) である。  
この機器の特徴は、(1)2種類のセンサーが使用可能 (グルテストブルーセンサー, グルテストNeoセンサー), (2)持ちやすく携帯しやすい薄型設計, (3)見やすい大きな画面表示・日本語表記・カラー液晶, (4)測定方法や測定結果, エラーの内容やその対処方法などを音声で知らせる音声ガイド付き, (5)アラーム機能・高値/低値の原因情報の付加などが可能, (6)グルテストブルーセンサーの使用により使用環境温度範囲が広く (5~45℃), 測定精度が高く, 5~70%の範囲でヘマトクリットの影響を回避できることである。

そこで今回、アルファを用いてSMBGを行っ  
ている糖尿病患者においてアルファからアク  
アに切り替え、新しい機器の特徴が患者にど  
のように評価されているのかを知るため使用  
感を評価するアンケート調査を行った。

## I 対象および方法

### 1. 対象

済生会新潟病院 (以下、当院) 外来に通院  
しインスリン治療中で、アルファを1年以上  
使用してSMBGを行っている糖尿病患者70例  
を対象とした。

本研究は当院の倫理委員会により承認を受  
けており、すべての患者にインフォームド・コ  
ンセントをし、文書にて同意を得た。

### 2. 方法

2021年2月1日~3月15日の間に当院外来に

<b>グルテストアクア アンケート</b>	
新しい血糖測定器の操作性や使用感について、下記のアンケートにご回答お願い致します。	
以下の設問に対し、該当する項目に○印、または内容の記載をお願いします。	
日付: _____ 年 _____ 月 _____ 日	
性別: 男性・女性 _____ 年齢: _____ 才	
自己血糖測定を始めて何年くらいですか: _____ 年	
現在、使用している血糖測定器: ( _____ )	
<b>1 血糖測定器の使用感について教えてください。</b>	<b>2 血糖測定器の意欲について教えてください。</b>
1-1 測定時に持ちやすいと思う測定器はどちらですか? ①グルテストアクア ②以前の測定器 ③同じ	2-1 スマートフォンのアプリを使って血糖測定器から測定値の管理を行えますが興味はありますか? ①興味がある ②どちらでもない ③興味がない
1-2 血液点着が行いやすいと思う測定器はどちらですか? ①グルテストアクア ②以前の測定器 ③同じ	<b>3 グルテストアクアについて</b>
1-3 測定結果が見やすいと思う測定器はどちらですか? ①グルテストアクア ②以前の測定器 ③同じ	3-1 大きさはいかがですか? ①とても良い ②良い ③悪い ④とても悪い
1-4 センサー廃棄が行いやすいと思う測定器はどちらですか? ①グルテストアクア ②以前の測定器 ③同じ	3-2 機器の厚みはいかがですか? ①とても良い ②良い ③悪い ④とても悪い
	3-3 測定結果の見やすさはいかがですか? ①とても良い ②良い ③悪い ④とても悪い
	3-4 音声ガイドはいかがですか? ①とても良い ②良い ③悪い ④とても悪い
	3-5 乾電池式である事はいかがですか? ①とても良い ②良い ③悪い ④とても悪い
	3-6 画面表示のわかりやすさはいかがですか? ①とても良い ②良い ③悪い ④とても悪い
	本製品について、ご意見やご要望等がありましたらご記入ください
	アンケートの内容につきましては、個人情報の保護に関する法律、その他の法令を遵守し、個人情報の保護に努めます。ご協力ありがとうございました。

図1 調査に用いたアンケート用紙

において、アルファからアクアに切り替え後、次回来院時（約4週後）にアンケート（図1）を用いて使用感評価を調査した。アンケートは外来診察終了後待合室において自記式で行い、記載後は看護師に手渡ししてもらい回収した。アンケートを回収できた患者を調査対象とした。アルファとアクアの性能比較を表1にまとめた。

## II 結果

アンケート回収率は98.6%（69/70例）であった。

詳細な患者背景を表2に示す。調査対象患者は69例で、男性31例、女性38例、平均年齢63.5歳、平均SMBG経験年数8.0年であった。

### 1. 血糖測定器の使用感について（図2）

Q1. 「測定時に持ちやすいと思う機種はどちらですか？」に対して、51%の患者が「アクア」と回答し、「同じ」が31%、「以前の測定器」が17%の順の回答であった。

Q2. 「血液点着が行いやすいと思う機種はどちらですか？」に対して、「アクア」, 「同じ」と答えた人はそれぞれ48%、46%でほぼ同じ割合であった。

Q3. 「測定結果が見やすいと思う機種はどちらですか？」に対して70%の患者が「アクア」と回答していた。

Q4. 「センサーの廃棄が行いやすいと思う機種はどちらですか？」に対して46%が「アクア」と回答し、「同じ」が33%、「以前の測定器」が18%の順の回答であった。

表1 グルテストアクアと Neo アルファの性能比較

	グルテストアクア		グルテスト Neo アルファ
外観			
使用可能センサー	グルテスト ブルーセンサー	グルテスト Neo センサー	グルテスト Neo センサー
検体量	0.6 $\mu$ L		0.6 $\mu$ L
測定時間	7秒	5.5秒	5.5秒
測定範囲	10～600mg/dL		10～600mg/dL
測定環境温度	5～45℃	10～40℃	10～40℃
ヘマトクリットの影響回避	5～70%	20～70%	20～70%
大きさ、重量（電池含む）	横45×縦120×高さ14mm、約82g		横41×縦84×高さ26mm、約75g
音声ガイド	有：3段階 ブザー/オフ/音声出力		無 (オプション：プラストーク)
便利機能 (多機能)	有 (アルファの機能の一部)		有
外部入出力	Bluetooth マイクロUSB (B)		Bluetooth UART 通信端子/マイクロUSB (B)

## 2. アプリとの連携について (図3)

Q1. 「スマホアプリを使用した血糖値管理に興味はありますか？」に対して「興味がある」と答えた人は17%で、「どちらでもない」、「興味がない」がそれぞれ29%、44%を占めていた。

## 3. グルテストアクアについて (図4)

Q1. 「測定器の大きさはいかがですか？」に対して「とても良い」、「良い」がそれぞれ15%、78%を占めていた。

Q2. 「測定器の厚みはいかがですか？」に対して「とても良い」、「良い」がそれぞれ25%、71%を占めていた。

Q3. 「測定結果の見やすさはいかがですか？」に対して「とても良い」、「良い」がそ

れぞれ35%、58%を占めていた。

Q4. 「音声ガイドはいかがですか？」に対して「とても良い」、「良い」がそれぞれ22%、65%を占めていた。

Q5. 「測定器が乾電池式であることはいかがですか？」に対して「とても良い」、「良い」がそれぞれ25%、71%を占めていた。

Q6. 「画面表示のわかりやすさはいかがですか？」に対して「とても良い」、「良い」がそれぞれ38%、59%を占めていた。

## III 考 察

今回のアンケート調査結果から、アルファからアクアに切り替えたことにより、すべて

表2 調査対象患者の背景

症例数	69例
男/女	31/38
平均年齢	63.5 (43~86) 歳
40歳代	6 ( 8.7)
50歳代	9 (13.0)
60歳代	18 (26.1)
70歳代	27 (39.1)
80歳代	8 (11.6)
不明	1 ( 1.4)
平均糖尿病罹病期間 (n=68)	16.4年
平均SMBG経験年数	8.0年
10年以下	18 (26.1)
11~20年	28 (40.6)
21~30年	14 (20.3)
30年以上	1 ( 1.4)
不明	8 (11.6)

例 (%)

の項目で使用感が大きく改善したことが示された。

### 1. 血糖測定器の使用感について

測定時の持ちやすさは、機器の形状の差が大きく影響していたと思われる。約半数がアクアを支持していた。アルファの厚さ（高さ）が26mmであるのに対してアクアは14mmとボディが薄くなり、掴みやすくなったことが反映されたと思われる。

血液点着を行う際、血液量が点着のしやすさに影響すると思われる。両機種とも測定に必要な血液量が0.6μLであることから、「アルファ」と「アクア」で血液点着に関して大差がないために「同じ」という回答が約半数であったのかもしれない。またアルファはセンサーを機種の前部に挿入するのに対して、アクアは後部に挿入するため、センサーの先端が後部にある方が血液点着に好影響を及ぼす

可能性のあることから、アクアが約半数に選ばれたのかもしれない。

測定結果の見やすさは、70%の患者がアクアを支持していた。アルファに比べてアクアでは、測定結果が液晶画面上で約1.3倍大きく、見やすく表示されることが、そのまま患者の評価に反映された結果と思われる。

センサーの廃棄のしやすさでもアクアを支持する回答が多かった。これは、センサー挿入位置が前部にあるか、後部にあるかが影響し、後部にある方が廃棄に好影響を及ぼす可能性があるために、このような結果になったのかもしれない。

### 2. アプリとの連携について

スマートフォンのアプリを用いた測定値の管理については、約半数が「興味がない」の回答であった。今回の対象患者は、70歳代が39.1%、80歳代が11.6%と高齢であったため、

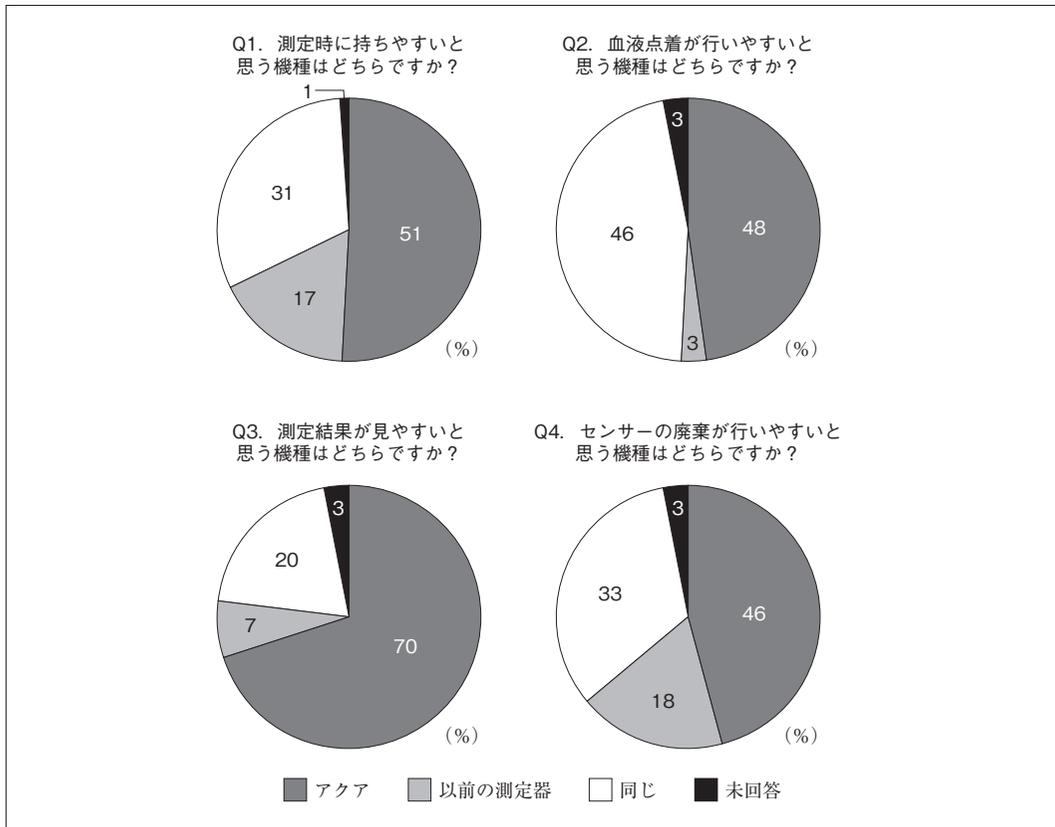


図2 血糖測定器の使用感について

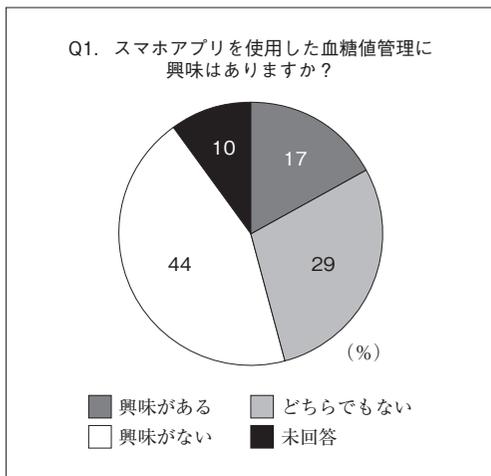


図3 アプリとの連携について

スマートフォンを所持する対象患者が少なく、さらに、アプリでデータを管理するような必要性がないため、そのような機能に興味を示さなかったのかもしれない。

### 3. グルテストアクアについて

アクアの大きさについては高い評価であった。アルファが横41×縦84×高さ26mmに対し、アクアは横45×縦120×高さ14mmと全体的に平べったい形状になったことやコンパクトに見えることが高評価に繋がったと思われる。アクアのわずか14mmの厚みも評価が高かった。このことが、血糖測定器の使用感についての質問のQ1で約半数の患者がアクアを持ちやすいとした結果に繋がったと思われる。

またアクアは音声ガイドの点で圧倒的な好印象を患者にもたらしたと思われる。従来の

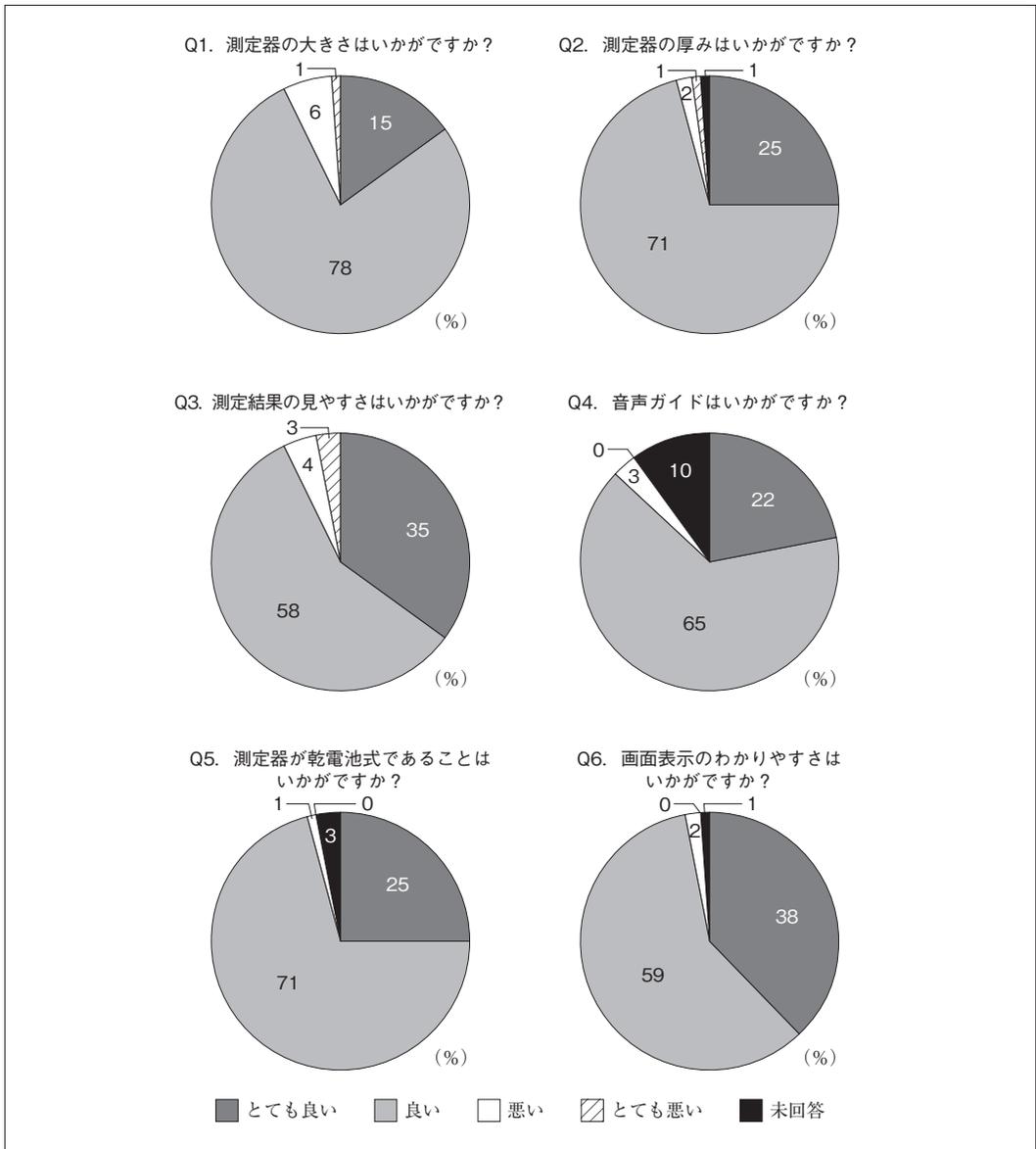


図4 グルテスタアクアについて

機器であるアルファで音声ガイドを利用するためには、本体の他に別の付属品（プラストーク）を装着して使わなければならなかったが、アクアは最初から音声ガイドが機器内に搭載されており、測定結果はもちろん、エラーの内容や対処方法が音声でアナウンスされるようになったため、自宅で操作に困ったときで

もサポートを得られ、SMBGを初めてする患者や合併症の進行等で視力や運動機能が低下した患者、高齢者などSMBGに不慣れな患者でも安心して使用できる製品となっているようである。

アクアが乾電池式であることも高評価であった。少し前までの血糖測定器は、軽量・小型

化するためにボタン型電池が採用されていたが、ボタン型電池は種類が多いため、電池交換時に同型のボタン型電池を捜し出すのが困難であったり、電池の装着時に裏表を間違ってしまうことが多く不便であった。しかし、アクアは単四電池であるため容易に入手でき、簡単に電池交換ができることから肯定的回答が多かったと思われる。

アクアは画面表示のわかりやすさでも高評価であった。アルファに比し、アクアは測定直後の結果表示画面で測定値だけが大きく表示され、さらに余分な表記（日付、時間）は排除されている。また液晶サイズは同じであるが、一番重要な情報だけが見やすく表示されることで、誰にでもわかりやすい表示ができていたため、そのことがそのまま回答に反映されたと思われる。

今回のアンケート項目には、測定環境温度についての問いはなかったが、アクアでは測定環境温度の許容範囲に変更があり、アルファの測定環境温度が10~40℃であったのに対し、アクア（ブルーセンサー使用時のみ）では5~45℃と許容範囲が広がった。一般的に同一温度条件におけるSMBG機器およびセンサーの検証において、血糖値は高温環境下では高値化<sup>9)10)</sup>する傾向のあることが報告されている。一方、低温環境下では低値化<sup>11)~13)</sup>と、逆に高値化<sup>9)10)</sup>の両方の報告があり、一定の傾向は認められないが、温度の馴染ませ方が不十分だと高値化<sup>14)</sup>したと報告されている。例えば真冬の戸建ての場合、起床時の室温が10℃以下になることはよくある。その環境下でSMBG機器で測定すると、誤った血糖値が表示されることがあり、それに対応して投与インスリン量を変更して注射すると、血糖コントロールの乱れに繋がる危険があるため注意を要する。アクアは、測定環境温度の許容範囲が広くなり、そのようなりスクを幾分軽減できるとと思われる。

Limitationとして調査対象患者が69例と少

人数であった。もう少し多くの対象であれば、年代別、平均SMBG経験年数別で詳細にアンケート結果を分析できたかもしれない。アンケートの最後の項目に意見や要望を問うたところ、「以前と表示が逆に見えるので慣れるまで大変でした」という回答があった。前述したようにセンサーを機種の前部（アルファの場合）から後部（アクアの場合）に挿入するようになり、患者は今までのやり方で表示を見ると、向きが逆に見えることになるため、このことを表現していたと思われる。今回のアンケート項目にセンサー挿入部位の好ましい部位について問うべきだった。

今回のアンケート結果より、アルファからアクアに切り替え後、アクアの特徴が患者の評価に十分に反映されていることが窺われた。

血糖測定器がより良い機能を搭載し、どんなに使いやすくなったとしても、それを利用する側の患者が、そのツールを十分に活用して血糖コントロールの改善へ、そして、その先の合併症予防に繋げなければ、ただの道具に過ぎない。アクアが、血糖コントロールの改善に繋がり、糖尿病合併症を予防し、糖尿病患者の生命予後の改善にまで影響するようなツールであることを期待したい。

## 結 語

アルファからアクアに切り替え後、アクアの特徴が患者の評価に十分に反映されていた。またアクアは、アルファに比し高評価であった。

## 利益相反

本研究に関連し内容に関係する企業、組織、団体との利益相反（COI: conflicts of interest）はない。

## 文 献

- 1) The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and pro-

- gression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 1993 ; **329** : 977-986.
- 2) Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, et al. Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus : a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract.* 1995 ; **28** : 103-117.
  - 3) UK prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS33). *Lancet.* 1998 ; **352** : 837-853.
  - 4) Miller KM, Beck RW, Bergenstal RM, et al. Evidence of a strong association between frequency of self-monitoring of blood glucose and hemoglobin A1c levels in T1D exchange clinic registry participants. *Diabetes Care.* 2013 ; **36** : 2009-2014.
  - 5) Murata GH, Shah JH, Hoffman RM, et al. Intensified blood glucose monitoring improves glycemic control in stable, insulin-treated veterans with type 2 diabetes : the Diabetes Outcomes in Veterans Study (DOVES). *Diabetes Care.* 2003 ; **26** : 1759-1763.
  - 6) Mannucci E, Antenore A, Giorgino F, Scavini M. Effects of Structured Versus Unstructured Self-Monitoring of Blood Glucose on Glucose Control in Patients With Non-insulin-treated Type 2 Diabetes : A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Diabetes Sci Technol.* 2018 ; **12** : 183-189.
  - 7) 鈴木克典. インスリン治療中の糖尿病患者におけるカラー教育資材を用いた行動変容に対する検討—REFLECT Study—. *糖尿病* 2013 ; **56**(1) : 8-14.
  - 8) Walford S, Gale EA, Allison SP, Tattersall RB. Self-monitoring of blood-glucose Improvement of diabetic control. *Lancet.* 1978 ; **1** : 732-735.
  - 9) 平塚京子, 大津京子, 村上恵子ほか. 簡易血糖測定器7種類の機器温度による比較—糖尿病療養指導士の立場から—. *医学検査* 2010 ; **59** : 804-810.
  - 10) 尾形真規子, 岩本安彦. 簡易血糖測定器5種類の臨床評価—血糖濃度, 患者および測定環境の影響—. *糖尿病の最新治療* 2011 ; **2** : 146-147.
  - 11) 小川英伸, 豊田将夫, 石井加奈子ほか. 低温環境が血糖自己測定機器の測定値に与える影響について. *プラクティス* 2008 ; **25** : 449-452.
  - 12) Kings JM, Eigenmann CA, Colagiuri S. Effect of ambient temperature and humidity on performance of blood glucose meters. *Diabet Med.* 1995 ; **12** : 337-340.
  - 13) Haller MJ, Shuster JJ, Schatz D, Melker RJ. Adverse impact of temperature and humidity on blood glucose monitoring reliability : A pilot study. *Diabetes Technol Ther.* 2007 ; **9** : 1-9.
  - 14) 池ノ下友里, 臼井哲也, 南 惣一郎ほか. 血糖自己測定 (SMBG) 各種類の環境温度による影響について. *医療と検査機器・試薬* 2010 ; **33** : 383-385.

(受理日 : 2021年9月8日)