

耳式体温計（耳用赤外線体温計）

1 はじめに

家庭で使用される体温計には、わきの下に挟んで計るガラス製（水銀）体温計、電子体温計が一般的ですが、耳式体温計のように耳穴で瞬時に計るものもあります。

体温は、検温する部位（耳・口・脇・直腸）により、測定時間や方法も異なり、高い低いに個人差があることはすでに知られていますが、体温計の機種による違いはあるのでしょうか？

今回は、耳式体温計を中心に、電子体温計およびガラス製体温計について、それぞれどのような違いがあるのか実測調査してみました。

2 テストした体温計

耳式体温計 4台
 電子体温計（予測式・実測式） 2台
 ガラス製体温計（平型） 1台



主な仕様	耳式体温計 A	耳式体温計 B	耳式体温計 C	耳式体温計 D	電子体温計 E	電子体温計 F	ガラス製体温計 G
測定表示範囲	32.0 ~ 42.0	34.0 ~ 42.2	34.0 ~ 42.2	32.0 ~ 42.0	32.0 ~ 42.0	35.0 ~ 42.0	35.0 ~ 42.0
最小表示(目盛り)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
検温部位	耳	耳	耳	耳	わき下 予測・実測検温	口中・わき下 予測・実測検温	口中・わき下
検温時間	約1秒	数秒	約1秒	約2秒	予測: 25 ~ 40秒 実測: 約10分	予測: 6 ~ 10秒 実測: 口中約5分 わき下約10分	口中 3分 わき下 3 ~ 5分
使用環境()	5 ~ 35	10 ~ 40	5 ~ 40	5 ~ 40	10 ~ 40	10 ~ 40	-
電池	リチウム電池 1個	リチウム電池 1個	リチウム電池 1個	リチウム電池 1個	リチウム電池 1個	リチウム電池 1個	なし
電池寿命	1日3回で1年間使用 (連続測定時)	約5,000回	約5,000回測定	連続使用3000回以上	予測: 約2200回 実測: 約300回	予測: 約1700回 実測: 約300回以上	なし
重量(電池含む)	約39.5g	約50g	約70g	約46g	約20g	約36g	約5g
プローブカバー	必要	必要	必要	不要	-	-	-
その他		電源OFF自動のみ	電源OFF自動のみ				

3 耳式体温計について

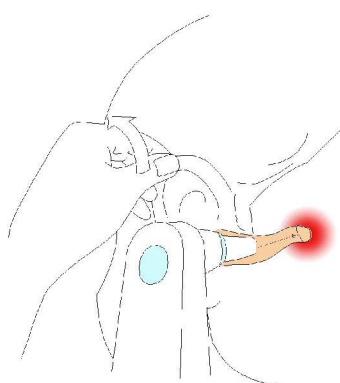
私たちの身体の表面からは、常にその温度に見合った赤外線が出ています。

耳式体温計は、本体プローブを耳の孔に挿入し、鼓膜とその周辺から出ている赤外線をセンサーで検出(キャッチ)し、きわめて短時間(数秒)で検温できます。

プローブとは耳の孔に差し込む部分をいい、カバーを必要とするものが多いです。

鼓膜の温度は、外気温等の影響を受けにくく、体内の深部に近い場所の安定した体温(中核温)に近く変動が少ない温度とされていますが、耳式体温計の検温は、耳に挿入する向き・深さなどの条件により、測定値にばらつきが生じやすくなります。

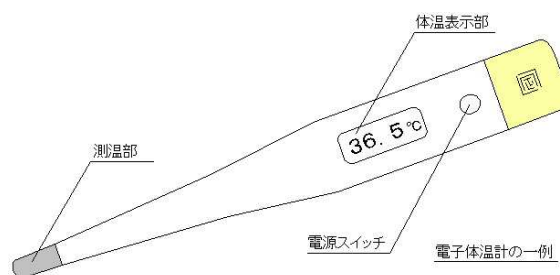
測定は、センサーが鼓膜からの赤外線をまっすぐキャッチできるように、耳介を引っ張り、外耳道を一直線にすることが大切です。



4 電子体温計について

電子体温計は、温度によって電気抵抗が変化(減少)する「サーミスタ」という温度センサーの特性を利用し、体温を測定しています。

現在、家庭における体温測定は、ガラス製体温計に代わってほとんどが電子体温計が使われてきており、その多くは、「実測式」または「予測式+実測式」のものです。



「実測式」は、ガラス製体温計と同様、実際に温度を測定表示するもので、測りはじめから、数分(5～6分)で温度変化が少なくなり検温が安定すると電子音などで知らせてくれるものです。

「予測式」は、測りはじめの体温上昇カーブからマイクロコンピュータに記憶されている温度変化のパターンと照らし合わせながら、10分後の平衡温を短い測定時間で予測するものです。

「予測式+実測式」は、実測式に比べ短時間で予測検温し、その後実測検温に切り替わるタイプのものです。

電子体温計もまたガラス製体温計同様、体温と体温計の温度が同じになる平衡温を得るためには、約10分ほど測定し続ける必要があります。

平衡温とは、体温と体温計の温度が同じになり、もうこれ以上、上がらない状態の温度をいいます。

5 ガラス製体温計のしくみ

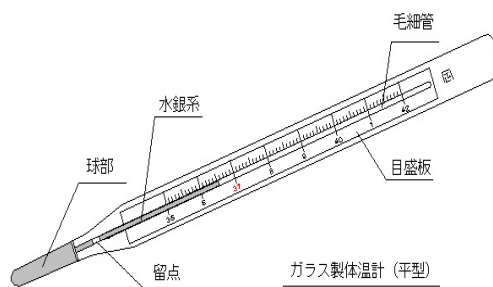
ガラス製体温計は、水銀の熱膨張と表面張力の特性を利用し、最高温度を測定しています。

体温計の本体先端(球部)を、わきの下や舌の下に挟むと、体温により温められた水銀は熱膨張し、留点を通り抜け、毛細管を上昇していきます。

留点とは、水銀切れと間違えるくらい毛細管の極端に狭くなっている部分で体温計先端の球部と目盛板の間にあります。

温度が下がっても、最高温度が保持されているのは、水銀の表面張力により、狭い留点を通り抜けることができないからです。

なお、検温で平衡温を得るためには、約10分ほど測定し続ける必要があります。



6 テスト項目および方法

体温は、検温する部位(耳・口・脇・直腸)により、測定時間や方法も異なり、高い低いに個人差があることはすでに知られています。

そこで、耳式体温計の機種による測定値の違いや、電子体温計の機種による予測値の違いなどについて、実測調査することにしました。

測定方法は、各機器の取扱説明書に従い、それぞれの体温計について同一時間に順次検温し、それを3回繰り返しました。

なお、本結果は購入した個々の商品の実測データをもとに考察したもので、被験者や測定器の機種等が異なれば、違う結果が得られる事がありますので、ご理解ください。

被験者：健常者 15 名について、連続 3 回 / 日 平均延べ 5 日間以上

測定条件共通事項

使用環境 室温 19 ~ 25

検温時間帯 食後 30 分以上経過してから

7 耳式体温計の検温について

耳式体温計の検温は、取扱説明書のほか下記条件にて実施しました。

- ・ 検温は被験者に測定方法を説明し、被験者自身で実施してもらいました。
- ・ 耳式体温計 A と D は手動でも切れるもので、耳式体温計 B と C は、検温後約 1 分で電源が自動で切れるもの(手動では切れないタイプ)であった事から、機器の諸条件を極力合わせるため連続検温は避け、本体電源を一度 OFF 状態にしてから、電源を入れ繰り返し実施しました。
- ・ 体温計ごとの検温時間の間隔は、1 分半 ~ 2 分。
- ・ 被験者には、検温前に綿棒で耳の孔を軽く、清掃してもらってから検温を実施しました。
- ・ 検温ごとに測温部が汚れていないか確認しながら実施しました。

8 耳式体温計の検温値 機種による違いについて

耳式体温計 4 台の機種による検温値の違いがあるかどうか、延べ 5 日間、同一時間に順次検温を 3 回繰り返しましたが、耳に挿入する向き・深さなどの測定手法が同じようにならないせいか、同一機種でも 3 回とも同じ値を示したことはまれでした。

このような測定値のばらつきを考慮するため、同一時間ごとの検温の平均値を比較対象としました。

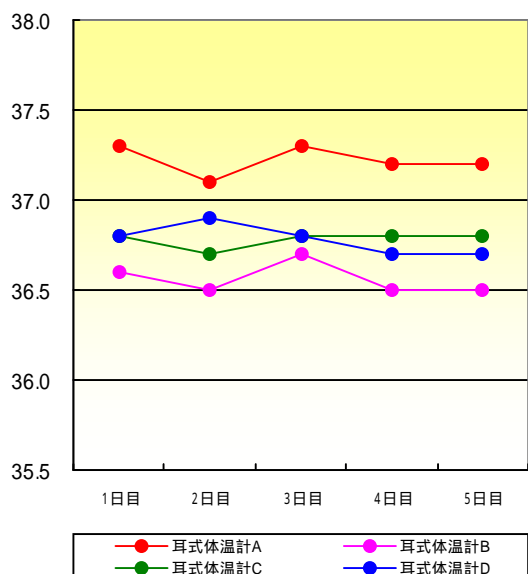
なお、初回の検温値が高くなり、明らかに 2 回目・3 回目との値のばらつきが大きいものについては、検温データとしては除外しました。

結果、検温ごとの平均値を継続的に見た場合、各機種ごとの傾向が感覚的に捕えることができる結果となりました。

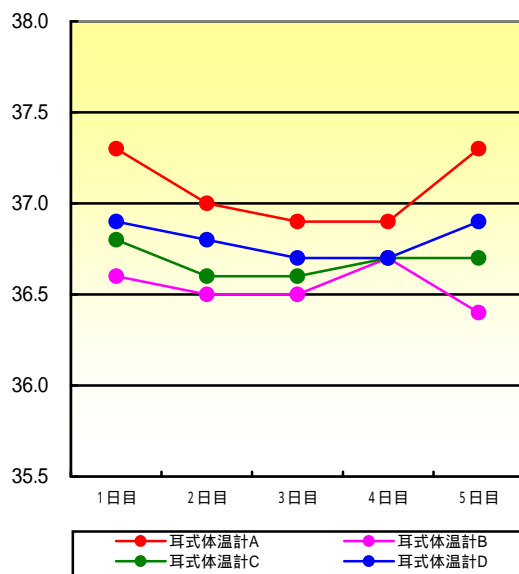
しかし、どの機種が高く出るか低く出るかは被験者により異なりました。次頁の図は被験者の一例です。

その他、耳式体温計 A の測定値は、比較的どの人も高く出る傾向がありました。

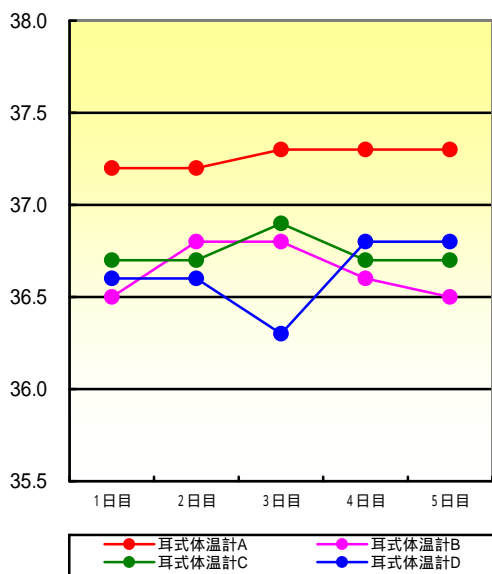
耳式体温計:aさんの検温値



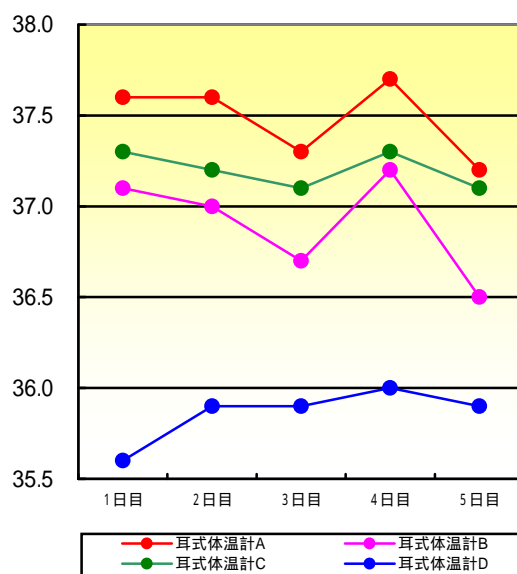
耳式体温計:bさんの検温値



耳式体温計:cさんの検温値



耳式体温計:dさんの検温値



9 ガラス製体温計の実測平衡温と電子体温計の予測平衡温について

左側わきの下をガラス製体温計で約10分検温した直後、電子体温計E・Fで平衡温の予測検温をしました。

なお、予測検温時間は、電子体温計Eで約25～40秒、電子体温計Fで約6～10秒の時間を要しました。

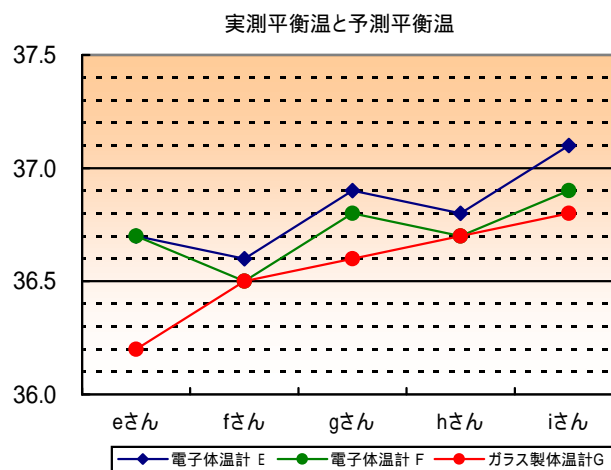
誤差を最小減におさえるため、最初の検温前、あらかじめ脇の下を3～5分程度閉じてもらった後、実施しました。

また、体温計の当てる位置、角度、押え方などの条件による、ばらつきを考慮するため、被験者に連続3回ずつ検温してもらい、その平均値を比較しました。

右図は一例ですが電子体温計E・Fの予測平衡温は、ガラス製体温計の平衡温に比べ、若干高めに出る傾向の被験者が多くいました。

また、検温ごとのばらつきは、比較的どの人も少なく、検温の再現性もありました。

しかし、まれにeさんのように、予測平衡温が約0.5も高めに出る被験者もいました。



10 まとめ

耳式体温計について

体温は、外気温等の影響を受けにくい身体中心部の安定した温度（中核温）をいいます。

鼓膜の温度は、外気の影響を受けにくく、その中核温に近く安定した温度を保っており、体温が正確に測れる測定部位といわれています。

しかし、測定計器である耳式体温計は、外気温の影響を受けやすく、耳に挿入する角度・深さ・耳垢・毛・外耳道の湾曲具合などにより、果たして、奥にある鼓膜からの赤外線を正確に捕えられているのか、体温計4台の実測値を比較すると疑問の残る結果となりました。

また耳式体温計 B は、説明書によると耳孔に挿入後、プローブの向きを変えながら測定すると測定中最も高い温度（鼓膜温）を記憶し、表示してくれるという機能がありました。

この機能をうまく使えればと思い、被験者検温時に実施してもらいましたが、被験者によっては、すべての耳式体温計において、耳式体温計 B より高い温度を示すものもありました。

各体温計の検温ごとの平均値を継続的に見た場合は、体温計ごとの検温値の傾向が感覚的に捕えることができ、耳の平温を知るには、目安にはなるのではと思われました。

電子体温計について

現在家庭における体温測定には、水銀汚染や取扱い時の破損による危険性の問題等から、ガラス製体温計に代わってほとんど電子体温計が使われてきており、その多くは、「実測式」または「予測式 + 実測式」のものです。

測定時の最初の検温のお知らせの値は、予測式の場合 10 分後の平衡温予測値で、実測式の場合は、温度上昇の変化が少なくなってきた時の平衡温に近い測定途中の温度です。

言うまでもなく実測式の最初の検温のお知らせの値は、測定途中の温度であり平衡温より若干低くなります。

最初の検温のお知らせ時間はその体温計により異なりますが、予測式の場合数秒から約 1 分半。実測式の場合は約 3 ~ 5 分程度。いずれも電子音が鳴るものが多くあります。

その後、正確な体温（平衡温）を得るためには、一般に脇の下では約 10 分、口の中では約 5 分の検温時間が必要となります。

今回使用した電子体温計は、「予測式 + 実測式」のもので、予測検温のお知らせは、電子体温計 E で約 25 ~ 40 秒、電子体温計 F で約 6 ~ 10 秒と短時間で電子音のお知らせが鳴るものでした。

また実測検温で平衡温を得るためには、両体温計とも脇の下では約 10 分の検温時間が必要でした。

電子体温計 E・F の予測検温値を、ガラス製体温計で 10 分検温した値（平衡温）と比べた場合、まったく同じ値であることもありますが、0.1~0.3 程度高くなることが多くありました。まれに 0.5 高めに出る被験者もいたり、被験者ごとに異なる結果となりました。

前にも述べましたが、予測検温は、測りはじめの体温とその体温上昇カーブからマイクロコンピュータに記憶されている温度変化のパターンと照らし合わせな

がら、短時間で 10 分後の平衡温を予測する予測値であり、条件によってはかなりずれることもあるので認識しておく必要があります。

また、多くの使用者は習慣的に、最初のお知らせの音で検温を終了し、体調の良し悪しを判断するため、わざわざ脇の下に 10 分も挟んで検温する人は少ないと思われます。

今回「実測式」機能のみの体温計はテスト対象品にはしませんでした。市販されている電子体温計の中には、形状が同じで、「実測式」なのか「予測式 + 実測式」なのか 外観上どちらか見分けにくいものもありましたので、間違えないように体温計に対する認識を深めることが大切であると考えられました。