

高齢者に取り扱いやすい食器の開発

水野 潤* 矢野 強 宮田昌俊 長谷川恵子 安井克幸 今西千恵子

Design of Tableware for the Aged

Jun MIZUNO, Tsuyoshi YANO, Masatoshi MIYATA, Keiko HASEGAWA,
Katsuyuki YASUI and Chieko IMANISHI

高齢者用の食器を開発するため軽量素地とデザインを検討した。軽量素地はアルミスラッジやクルミ殻粉末を磁器素地に配合し、適正調合を検討した結果、クルミ殻粉末22%、磁器素地78%に、水を加え水分31%の泥漿を得た。これにより、磁器素地と比べて30%の重量減になった。また、白化粧土を施すことにより、軽量素地の強度や白色度、表面改質に効果があることを確認した。

デザインは、対象とする高齢者をそのADL（日常生活動作能力）からデザインのキーワードを「使いやすい」とし、食べやすいなどの要素をコンセプトにデザインを行った。CADを使用して飯茶碗など22点のレンダリング及び図面を作成し、飯茶碗、湯呑、メロウィプレート、メロウィセットなどを軽量素地を用いて、圧力鋳込により試作を行った。メロウィセットや飯茶碗には保存や再加熱に便利な樹脂製の蓋を真空成形により製作した。また、食べる際に食器の移動や回転が容易にできるトレーや湯呑にストローをサポートする木製の蓋をセットした。飯茶碗、湯呑、メロウィセットに防汚性（洗いやすさ）を高めるためにフッ素樹脂コーティングを行った。

1. はじめに

厚生省による最新の人口動向予測によると、2015年にはわが国の高齢者人口は総人口に占める割合が1995年の14.6%から25.2%となり、4人に1人が65歳以上となると予想され、ピークを迎える2049年には32.3%に達すると予測されている。このように世界に類を見ない急速な高齢社会の到来は、経済や社会、文化などのあらゆる面での影響があると考えられる。こうした状況を受けて、今後、高齢者を対象とした商品市場は、急速に多様化し¹⁾拡大すると予想されている。

高齢になるにつれ、ライフスタイルも変化し、行動範囲も次第に狭くなっていく。こうした生活の中では「食べる」ということは大きな楽しみであり、健康維持のためにも、また自立を支えるためにも、重要なことである。本年度は高齢者の身体的特性を考慮した食器の形状デザインを中心に製品開発を行った。また、機能面からデザインを支援するため、鋳込み成形のできる軽量磁器素地の開発や他材質との組み合わせを行った。

2. 軽量磁器素地の開発

2.1 気孔形成材の選定

陶磁器素地を軽くするための気孔形成材は、有機物で燃えて気孔ができるものと、無機物で軽くて燃えないもの、添加して発泡させるものなどがある。今回、無機物として

アルミスラッジを、有機物としてクルミ殻粉末を選定した。

アルミスラッジは、アルミ建材などの表面処理の酸洗時に生成する水酸化アルミニウムで、脱水後、おから状になったもので、産業廃棄物として扱われている。固化した乾燥物は軽くて柔らかく、粉砕が簡単で、焼成により大きく収縮する特性があり、無機物の素材として選定した。また、クルミ殻粉末は研磨材などとして市販されており、かつ粉砕分級されていて、入手しやすく、水に浮かばないため扱いやすい素材として選定した。

2.2 素地の成形性

磁器素地に、気孔形成材を加え成形性の試験を行った。

水と解こう剤（水ガラス）を添加して泥漿を調製後、鋳込成形でカップ（高さ51mm、口径61mm、底45mm）を作り、気孔形成材の添加量や粒度、泥漿の水分量などの解こう性への影響を検討した。使用したアルミスラッジは自然乾燥したものを80目/寸以下に粉砕し、クルミ殻粉末は市販品の60#、80#、100#を使用した。

市販クルミ殻粉末を磁器素地に15~31%（重量）の範囲で添加した結果、添加量が増すほど泥漿の流動性が悪くなり、32%の添加量では鋳込成形ができない状態であった。

また、良好な泥漿を調製するには40%前後の水分を必要とし、素地の収縮が大きくなる。成形性の改良方法として、クルミ殻粉末を水洗処理して、pH値を6前後に調整することにより、水分が30%で良好な鋳込泥漿を調製すること

ができ、水洗処理の効果が大きいことが判った。クルミ殻粉末の粒度の影響は、粗い60#、80#では成形後の仕上げ時に水拭きすると粒が表面に表れることや、素焼によりピンホールが発生するため、100#より細かいものが好ましい。

アルミスラッジを磁器素地に添加した結果は、磁器土との混合は良好であるが、良好な泥漿を調製するには40%前後の水分を必要とし、素地の収縮が大きくなる。

22%、磁器素地78%の調合物に、水と解こう剤(水ガラス)を添加して泥漿水分31%に調製し、圧力鋳込み成形で大皿(227φ)、中皿、小皿、飯茶碗、湯呑、中ボウル(173φ)、小ボウルを試作し、ガス炉で1250℃で還元焼成した。その結果、同じ石膏型を使用して普通の磁器素地で湯呑を成形して軽さを比較した結果、約30%の軽量化ができた。使用したクルミ殻粉末(100#)の粒度分布を図1に示す。

表1 軽量磁器素地の調合と物性値

| 試料No | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|-----------------|------------|------|------|------|------|------------------|---------|-------|------|-----------|--------|
| 調合 | クルミ殻粉末 | 15 | 21 | 27 | 32 | 18 | 19 | 17 | 21 | アルミスラッジ31 | - |
| | 磁器土 | 85 | 79 | 73 | 68 | 82 | 81 | 83 | 79 | 磁器素地69 | 100 |
| 物性値 | クルミ殻粉末の粒度 | 80# | 80# | 80# | 80# | 100# | 149~74μ | 62μ以下 | 80# | 200~80目/寸 | - |
| | 泥漿の含水率 | 37 | 38 | 42 | 40 | 31 | 28 | 33 | 29 | 41 | 40 |
| | 乾燥収縮 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| | 焼成収縮 | 15 | 15 | 17 | 17 | 14 | 14 | 20 | 14 | 17 | 14 |
| | 曲げ強さ (MPa) | 36.8 | 27.9 | 19.2 | 17.9 | 33.0 | 31.2 | 65.9 | 25.2 | 22.0 | 64.5 |
| | 吸水率 | 8 | 16 | 26 | 32 | 11 | 15 | 3.6 | 17 | 22 | 25 |
| | 見掛け気孔率 | 25 | 31 | 38 | 43 | 26 | 25 | 13 | 33 | 31 | 33 |
| | かさ比重 | 1.8 | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| クルミ殻粉末 (添加量の変化) | | | | | | 水洗クルミ殻粉末 (粒度の変化) | | | | アルミスラッジ素地 | 市販軽量磁器 |

2.3 焼成素地の物性

物性測定用試料は鋳込成形で直径10mm、長さ75mmの丸棒を作成して、素焼きをした後、ガス炉で最高温度1275℃、1時間保持で還元焼成した。曲げ強さはスパン50mmで三点曲げで測定した。クルミ殻粉末を添加した磁器素地の焼成収縮率は水洗処理をしないクルミ殻粉末を使用した時15%であったものが、水洗処理をすることにより13.5%になり、成形性の改善と合わせ効果が高いことが判った。

曲げ強さは添加量が多くなるに従い弱くなり、15%で36.8MPaになり、32%で17.9 MPaであった。

粒度による影響は粗い(149~74μ)ものより、細かい(62μ以下)ものを添加したほうが曲げ強さは大きい、焼成収縮は20%と大きくなる。また、粗い80#以上では成形したものを仕上げる時に、表面が粗くなり、素焼きをすると、ピンホールが目立った。この表面改質として、白化粧土を施すことが有効で、曲げ強さも33.0MPaのものが、43.0MPaと向上し、白色度も改善できた。

素地の吸水率はクルミ殻粉末を添加する前の磁器素地は0%であったものが、添加量の増加(15~32%)に伴い高くなり、8~32%の吸水率を示した。これは、クルミ殻粉末が燃えた後の気孔が連通しているためと考えられる。

アルミスラッジを32%添加した素地は、焼成収縮が16~18%と大きく、曲げ強さ17.2MPa、吸水率27%であった。

焼成すると素地が灰色に着色し、白色度を要求される磁器素地には適さないことが判った。これらの軽量磁器素地の調合割合と物性値を表1に示す。

2.4 試作

調合試験の結果から水洗処理したクルミ殻粉末(100#)

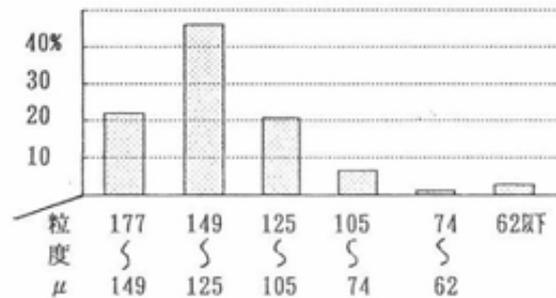


図1 使用したクルミ殻粉末(100#番)の粒度分布

3. デザイン開発

3.1 デザインコンセプト

人が生まれて成長するに伴い日常生活動作能力(ADL)は、上昇し(図2)、2歳になると大方自分で食事を摂ることができるようになる。しかし年齢を重ね、高齢期に入ると手や指、腕の筋力が弱まり、あるいは疾病による障害などからこの日常生活動作能力(ADL)は次第に低下していく。高齢者にとって使いやすい食器を考えた時、割れるなど樹脂やアルミなどに比べて不利な面がある一方、長

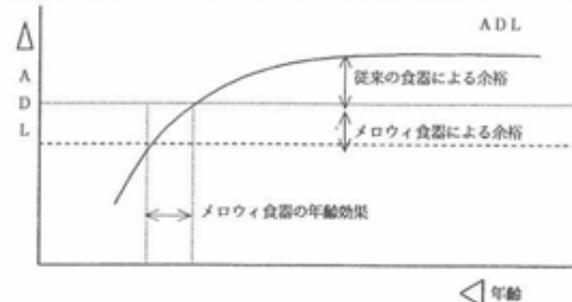


図2 日常生活動作能力の概念

表2 ニーズと対応方法

| 動作要素 | ニーズ要素 | デザイン要素 | 素材要素 | 対象アイテム | |
|--------|---------|--------|-------|-------------------------|-------|
| 買物、調理 | 配食サービス | 形状 | 軽量素材 | メロウィプレート | |
| 盛付～配膳 | 保温性 | 蓋 | 軽量素材 | 飯茶碗、メロウィプレート、メロウィセット、湯呑 | |
| | 軽い | | 軽量素材 | 飯茶碗、メロウィプレート、メロウィセット、湯呑 | |
| | スタッキング | 蓋 | | メロウィプレート、メロウィセット | |
| 摂食 | 掬いやすい | 形状 | | メロウィプレート、メロウィセット | |
| | 持ちやすい | 形状 | | 飯茶碗、メロウィセット | |
| | 倒れにくい | 形状 | | 飯茶碗、湯呑 | |
| | 付加機能 | 箸置 | | | 箸置 |
| | | 移動 | | | 回転トレー |
| ストロー保持 | | | | 湯呑 | |
| 保存・再加熱 | 保存しやすい | 蓋 | | メロウィプレート、メロウィセット | |
| | 再加熱しやすい | 蓋 | | メロウィプレート、メロウィセット | |
| 洗浄 | 洗しやすい | 形状 | フッ素加工 | 飯茶碗、メロウィプレート、メロウィセット、湯呑 | |
| | 滑りにくい | 形状 | | 飯茶碗、メロウィセット、湯呑 | |
| 収納 | 収納しやすい | スタッキング | | メロウィセット | |

年使いなれ、親しんできた歴史があり、最もなじみやすく好ましい素材といえる。そうした観点から、腕や手に障害のある人のための特殊な形状でなく日常の生活で使用し、陶磁器の持つ暖かみのある素材を活かして、磁器製高齢者向け食器の開発を目指した。キーワードとして「使いやすい」を設定した。表2に示すように具体的には①食べやすい②軽い③持ちやすい④冷めにくい⑤保存しやすい⑥収納しやすい⑦汚れにくい（洗しやすい）などの要素をコンセプトにデザインと試作を行った。また、軽量磁器素地やフッ素樹脂、木製品、透明プラスチック樹脂を組み合わせ、製品開発を行った。

3.2 試作

アイデアの展開後、3次元CADによりシミュレーショ

ンを行い、レンダリングを作成した。その一部を写真1に示す。レンダリングしたアイテムの中から、成形性などの製造面の検討や全体の構成から整理を行い、次のようなアイテムを絞り込み、図面の作成と試作を行った。寸法決定には磁器の焼成収縮率0.873を用いて表3の磁器標準数²⁾を作り、口径などの標準化を行い、蓋のサイズの種類を控えたり、見た目の統一感を図った。

3.2.1 飯茶碗

飯茶碗は日本の食事には欠かせないアイテムである。

使いやすさとして倒れにくい、持ちやすい、手から滑りにくい、取り上げやすいことがある。これらの要素を重視し、検討した結果、従来の茶碗に比べて高台の直径を大きく、全体の高さを低く設計し、底面積の増加とともに、重

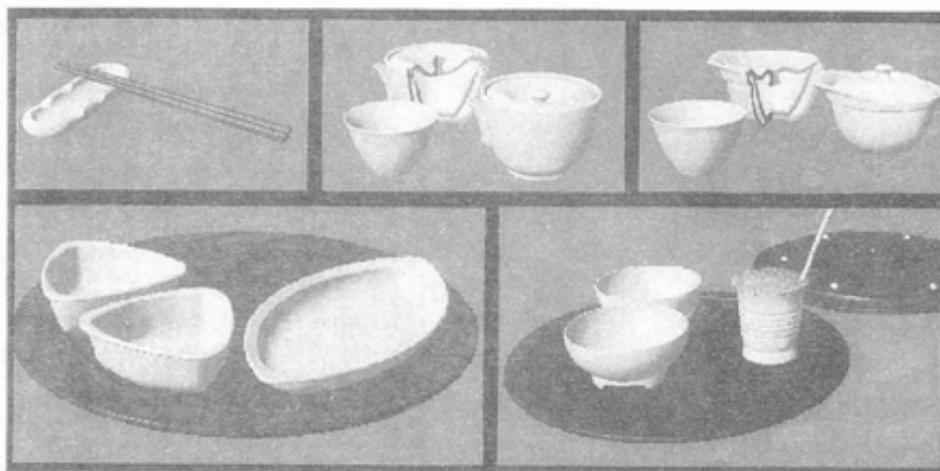


写真1 CADによるレンダリング

表3 磁器用標準数

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 100 | 115 | 131 | 150 | 172 | 197 | 225 | 258 | 296 | 338 | 388 | 444 | 508 | 582 | 666 | 763 | 873 |

心が低くなって安定性が増した。一般的な茶碗と飯茶碗Bのプロポーシオンを図3に示す。

また、口縁と高台の縁の距離が茶碗Bの場合、約56mmと短くなり指が届きやすく持ちやすい形状となった。飯茶碗A(写真2)は高台3カ所に切り込みを設け、取り上げる時に指先がこの切り込みに掛り、楽に取り上げられる構造とした。飯茶碗BとC(写真2)には茶碗外側の下部水平方向にリング状のリブを設け、持った時に適度な引っ掛かりとなって安定するようにした。食卓から持ち上げる時にもこのリブがあるため取り上げやすい。Bは高台の高さを低くして手に持った際に、手の平になじむようにした。

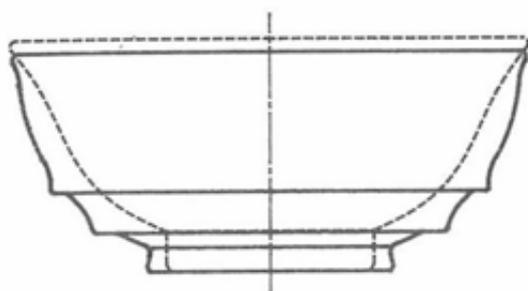


図3 茶碗のプロモーション

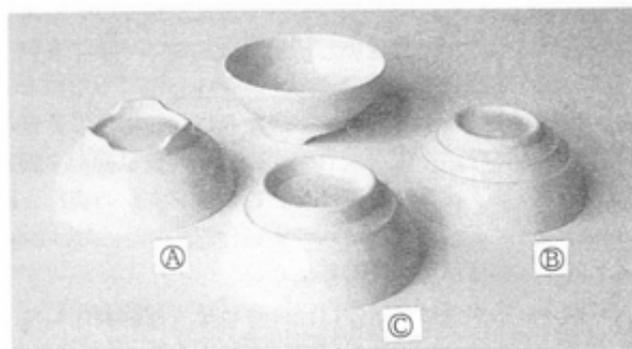


写真2 飯茶碗

また、保存や電子レンジなどで暖め直したい時に蓋があると便利である。飯茶碗シリーズに蓋をつけるにあたり、4.6のメロウィセットの小皿とその蓋を共用できるように口径を同寸に設計した。

3.2.2 茶器セット

緑茶は高齢者にとってなじみのある嗜好品であるが加えて身体にも良いことが判明し、需要が伸びている。

そこで、外出先でもおいしい緑茶を飲みたいというニーズに応じて、持ち運びできる携帯用の急須と茶碗のセットをデザインした。

これは、急須の中に小さな茶碗が入り子になっている一人用のもので、この急須の大きさに合わせて布製の巾着袋を誂えた。急須の形状は持ちやすく、注ぎやすく、手に熱くなく、蓋もつまみやすい形状とした。

加飾は下絵付けで鉄絵と呉須絵を手描きした。(写真3)

3.2.3 湯呑

対象高齢者の年齢を広く設定し、陶磁器らしい自然な食器開発を目指したので、高齢者用として市販されているマグカップのような大きなハンドルは設けなかった。飲みや

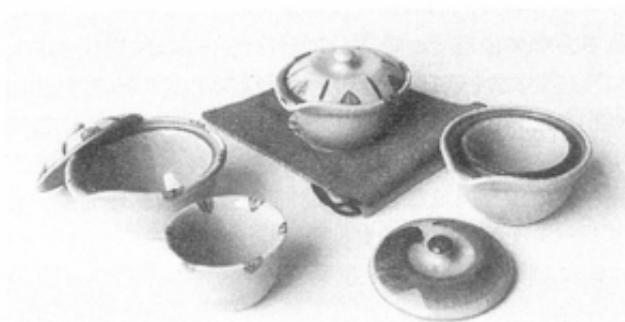


写真3 茶碗セット

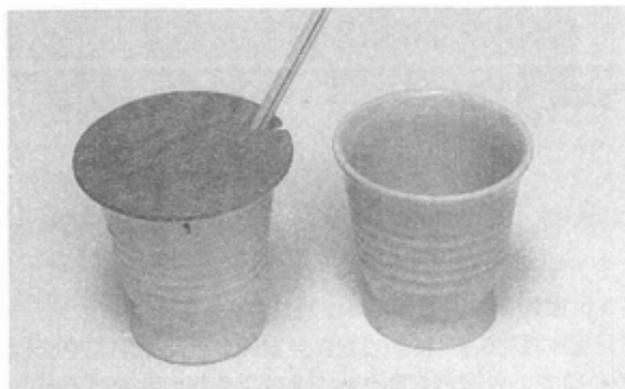


写真4 湯呑

すさと持ちやすさ、洗いやすさ、安定性をデザインの目標とした。年齢を考慮した結果、容量は幾分少なめとし、胴部分は持ちやすい太さとし、口縁部にかけて緩やかに広がり、飲みやすいラッパ状にデザインした。この形状は、洗浄時に内に手を入れやすく洗いやすい。さらにホールド性を高めるため胴部に波状の筋を設けた。高台は末広がり形で、底面積を大きくして安定感をあたえ、転倒しにくくした。板上に湯呑を乗せ、転倒するまで板を傾けて転倒角度を測定した結果、類似したプロポーシオンの市販品が22度から30度であったのに対し、この湯呑は約35度あり、安定性が良好であった。高齢者によっては、腕がスムーズに動かずストローを使用する場合がある。そうした方のために一部に切り欠きのある蓋をセットし、ストローがふらつかないようにした。(写真4)

3.2.4 メロウィプレート

現代の高齢者世帯はひとり暮らしや高齢者夫婦が多くなってきている。そのため食事づくりができなくなっても、身近に介護する人がいない場合がある。こうしたことから食事づくり機能を社会的に提供するシステムが各地で試みられている¹⁾。施設に高齢者を向かえて食事を提供する食堂方式や個々の家庭まで宅配する方式などいくつかのパターンが存在するが食器に関しては樹脂製品が主流となっている。陶磁器製品は樹脂製食器に比べて重い、欠けるなどの短所から敬遠されているが、料理をおいしく食べるという面からやはり陶磁器製品が望ましい。

メロウィプレートは軽量素地を用いて、重さによる取扱いの負担軽減を図り、デザイン面では、持ちやすい形状の

リムがついた円形の皿に仕切りを設けて、料理したものが混ざらないよう3つの部分に分けた。この仕切りは中央にいくにしたがって高くなり、傾斜もきつくなっており、食べ物を追い込みやすくスプーンですくいやすくなっている。

また、保温性の向上や配膳時のスタッキングを考慮して樹脂製の蓋を用意した。回転トレーにセットしたメロウィプレート写真を写真5に示す。

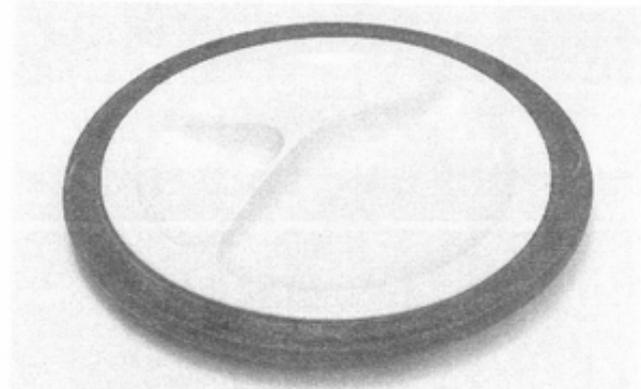


写真5 メロウィプレート

3.2.5 回転トレー

一般の健常者には何でもない食器の移動や手を伸ばしてやや遠方の食器から食べることは手や腕の動きが不自由な高齢者にとっては困難なことがある。回転トレーは盆の機能に加えて、底面に5個のボールキャスターを埋め込み、軽い力で回転させたり移動させることを可能とした。このボールキャスターは磁石で保持されており、必要がない場合は取り外し、普通のトレーとして使用できる。素材は優しく暖かみのある天然木材を用い、メロウィプレートに合わせて設計した。また、メロウィセットなど他の食器との組合せも自由にできる。回転トレー外観とその裏面を写真6に示す。

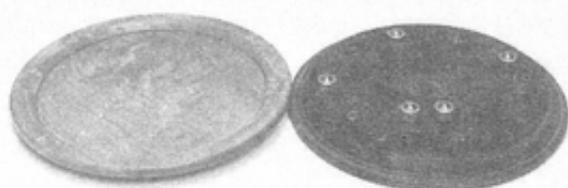


写真6 回転トレー

3.2.6 メロウィセット

メロウィセットは高齢前期の人にも使いやすい食器を意図した。

メロウィセットのアイテム構成を決定するために高齢者のメニューから必要とされる食器を選定し、セットとした。メニューの決定は宗像¹⁾らが勧める成人病を防ぎ、健康を考えた料理をベースとした。表4に示すように、そのメニューに使用される食器は概ね18種類に要約でき、その使用頻度から大皿、中皿、小皿、ボウル(中)、ボウル(小)と箸置きを加えた6種類についてデザインした。基本形状は、丸い和皿をベースに取手をつけ、全体に洋風感覚のイメージを持たせた。(写真7)

表4 食器の使用頻度

| | 豆 皿 | 小 皿 | 中 皿 | 大 皿 | カ レ ー 皿 | 豆 鉢 | ボ ウ ル 小 | ボ ウ ル 中 | ボ ウ ル 大 | ス プ ー ン 皿 | 蒸 茶 碗 | 土 鍋 | 香 水 | マ グ | テ ィ 井 | 茶 碗 | 汁 碗 | |
|----|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------|----|
| 朝食 | 3 | 5 | 20 | 7 | 1 | 1 | 14 | 9 | | 2 | | | | 5 | 3 | 2 | 7 | 8 |
| 夕食 | 1 | 6 | 15 | 9 | 3 | 1 | 23 | 22 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | 17 | 14 |
| 合計 | 4 | 11 | 35 | 16 | 4 | 2 | 37 | 31 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 2 | 25 | 22 |

「中高年の週間ヘルシーメニュー」によるメニュー内容

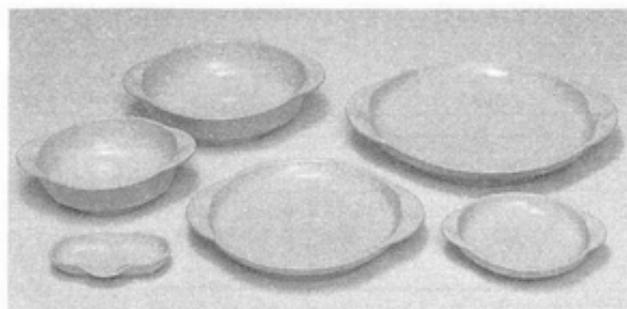


写真7 メロウィセット

円形の口縁部に対し、底面を横楕円形にしたために両側面の縁の傾斜が急になり、スプーンなどですくいやすくなっている。食器の移動のために両サイドには半月状の耳を設け、取手とした。この半月状の取手にはさらに小さい半月状の窪みを設けて、箸やスプーンレストになる形状とした。食卓から持ち上げる際、手掛かりになるように各食器の外側側面には、指先が入りやすい高さ(食卓面から約14mm)に、リング状突起を設けた。このリング状の突起と約11mmの高めの高台は特に滑りやすい食器洗浄時においても、指で確実に保持ができ、滑りにくい。

写真8に示す蓋は食器の口径に合わせて4種類製作した。この蓋は保存時や電子レンジで再加熱する際に有効であり、配達時に積み重ねが可能(図4)や、摂食するまで時間がある場合の保温や埃よけの効果もある。

収納におけるスタッキング性は使い勝手に大きく影響を与えるが、メロウィセットはスタッキング時の省スペース性よりもその安定性を重視し、皿類は図5のように上の器の高台が直接下の器の底部上に接する設計とした。

箸置きは箸だけではなく高齢者がよく用いるスプーンやフォークも同時に置けるサイズと形状である。この箸置きは、皿状の形状から薬味などをいれる小皿としても使用可能である。また、見て楽しむ箸置きとして大根、人参、赤カブを具象的にデザインした。(写真9)



写真8 透明プラスチック蓋との組合せ

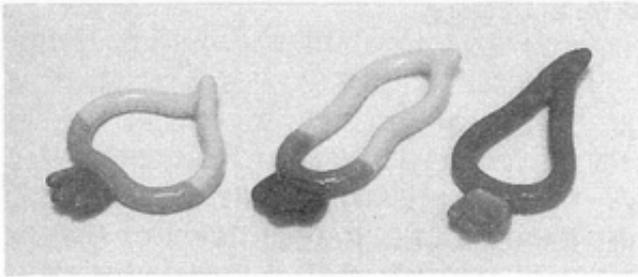


写真9 箸置き

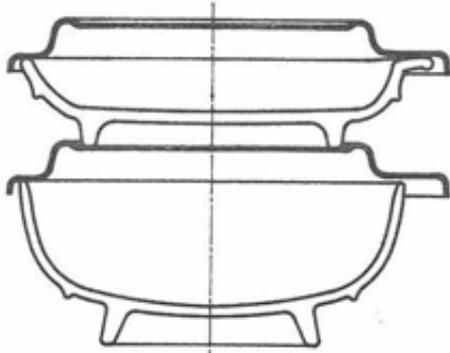


図4 プラスチック蓋と積み重ね

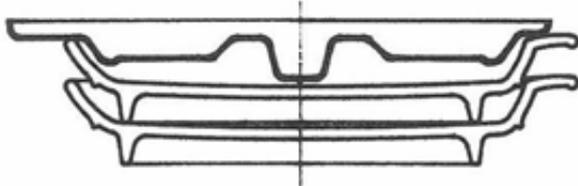


図5 皿の積み重ね

4.8 防汚処理

メロウィプレートとメロウィセットに汚れがつきにくく、また、洗いやすくする目的で防汚処理したタイプを試作した。これは、本焼成した食器にフッ素樹脂をコーティング加工したもので、フッ素樹脂を厚さ20~30 μ m吹き付け、400℃で焼付け乾燥を施してある。(写真10)

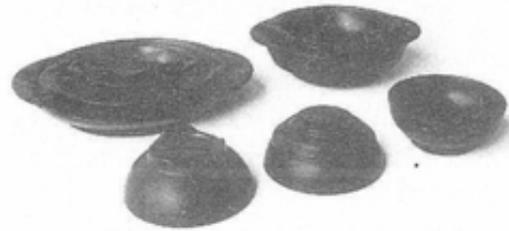


写真10 フッ素樹脂コーティング

文 献

- 1) 高齢者社会が食空間関連産業に与える影響調査とその対応—食空間関連産業における産業関連調査II
- 2) 三浦荘治, 生浦京子, 水野潤, 富川斉, 瀬戸窯業技術センター報告, 13, 43 (1984)
- 3) 栗木黛子, “高齢社会の食事サービス”, 近代出版 (1993)
- 4) 柳沢由子, 今井久美子, 中高年の週間ヘルシーメニュー—Part 2