

<食の科学>

『加熱上手は料理上手』

講師：渋谷祥子（聖徳大学講師）

トピック

- 台所の熱源は、“ガスコンロ” それとも “IHヒーター”？ …… 2
- 食品成分とおいしくなる温度の関係 …… 7
- “オーブンレンジ” の誕生 …… 9
- マイクロ波で温める “電子レンジ” …… 9
- オーブンは種類によって仕上がりが変わる …… 13
- 炭火焼きはおいしい？ …… 14
- スチーム加熱とは？ …… 17

今日は調理に関わる加熱について、噛み砕いてお話しをさせて頂きたいと思いますが、大きくわけて5つの話をしようかと思っています。まず、加熱調理では“加熱”という操作をいたしますけれども、その加熱には必ず熱源というものが必要であり、どこかで発熱があって、そしてその熱が食品に伝わっていくということになります。今よく使われております熱源は、“ガスコンロ”か“IHヒーター”ということになっております。このガスコンロとIHヒーターというのは業界では大変熾烈な争いをしており、もともと私達が今のような便利な生活になってから、ガスコンロを使っている方が圧倒的に多かったのですけれども、近年大変な勢いでIHヒーターが普及しております。今は3月の震災を受けてちょっと節電モードになりましたので、IHヒーターは売れなくなっているそうですけれども、ガスコンロとIHヒーターの熱源の話をさせていただきます。どちらかをご家庭ではお使いになっていると思いますので、ガスコンロを使っている方は、「今更IHヒーターの話を聞いても・・・。」とお思いになるかもしれませんが、今日実習をされます調理室はIHヒーターですし、今度お台所を替えるときにどうしようかしらということもあると思いますし、お子さんやお孫さんが教育を受けられるときに、ガスコンロの学校もあればIHヒーターの学校もあります。ですので1つ目は、ガスコンロとIHヒーターがどういうふうにとどの程度差があるのかというお話をしようかと思っています。それから2つ目は、“加熱をする”ということにはどういう意味があってーおいしくするためとか食べられやすいようにするために加熱するわけですけれどもー加熱をしなくてはならないのかとか、加熱をしたときに何℃でどういうふうに変わるのかということは成分によって変わりますので、そういうお話をしたいと思います。どういう成分のものはどういう加熱法が必要になるか、というようなお話になるかと思っています。それから3つ目に、今はほとんどのお宅で電子レンジをお使いになっており、それは“オープンレンジ”という形で普及しておりましたが、そのオープンレンジについてお話をしたいと思います。それから4つ目に“直火焼き”ー熱源にかざしてお魚を焼くとかそういう調理法なんですけど、その直火焼きにはどんな特徴があるのか。昔から「炭焼きがおいしい。」と言われているのはどうしてなのかというお話をします。それから5つ目は、蒸し料理です。今蒸し料理が大変流行っております。蒸し料理のときは蒸気を使うわけですけれども、その“蒸気を使う”ということについてお話をしたいと思います。

■台所の熱源は、“ガスコンロ”それとも“IHヒーター”？

今日お手元のあるものは白黒コピーになっていてちょっと魅力がありませんが、こういうパンフレット（『台所の熱源は、“ガスコンロ”それとも“IHヒーター”？』）がございます。調理の中で“加熱”というのは大変重要な操作なんですね。ですけれど、それを研究しようと思うとなかなか難しいので、チームを組んで研究をしましょうかということで、日本調理科学会というところに加熱調理研究委員会というのを立ち上げております。少し話が遡りますが、“調理科学”という分野がありまして、これは「お料理が科学なの？」って思われる方もいるかもしれませんが、お料理というのは、有史以来私達が食べ物を食べるためにずっとやってきた行為なので、あまり理屈で考えなくても伝承されてきている。そのやり方というのは、「こういうふうにするものよ。」とかですね、そういうことで

伝わってきている部分が大変多いわけですが、今みたいに科学が発達してきますと、「そういう調理操作をするということはどんな意味があるのか？」ということが科学的にいろいろ解釈できるようになり、その理由を知っていると、「どうしてこうしなくてはいけないのだろうか。」とか、失敗したときには「どうして失敗したんだろうか。」ということがわかるので、そういう調理操作の裏にある科学を整理して学問的な体系にしようというのが今の調理科学のあり方になります。その学会も会員が2000人くらいいて、もう40周年を迎えているような状態なんです。その下に加熱調理研究委員会を作りまして、ここでみなさんと共同研究しました。まず何を最初にやろうかといったときにIHヒーターが出てきておりまして、お値段も安くなって買いやすくなり、どんどん普及していきました。そのため、ガスコンロとIHヒーター、どちらを使うとどういう特徴があるのか、ガス屋さんシステムの企業の方に聞くと、「それはもう歴史からいっても何からいってもガスコンロですよ。」というふうにおっしゃるし、電気製品の系統の方に聞けば、「これからはIHですよ。空気は汚れないし綺麗ですし。」とか言われるんですね。いろんな方が判断に迷っていました。どういうふうに使ったらガスコンロとIHヒーターに差がなくなるのか、本当に差があるのかとか、そういうようなことを研究しましょうということで、多数の研究室のみなさんが参加をしました。というのも、あるメーカーがある器具のガスコンロを使い、あるメーカーがある器具のIHヒーターを使って比較をしても、それは使った器具の特徴もありますので、それではガスコンロなのかIHヒーターなのかという特徴がはっきりしませんから、いろんな研究室でいろいろなガスコンロを使い、いろいろなIHヒーターを使って比較をいたしました。そして特徴を中立的な立場で記述をしておけば、消費者の方はそれをご覧になって、「ああ私はこうだからこの方がいいわ。」ってお選びになればいいのです。4,000部くらい作ったんですけども、いろんな住宅メーカーさんとか教育機関とかいろんなところにお配りしてもうほとんどないですね。

せっかく作ったので今日はみなさんにそのパンフレットをご覧頂いてガスコンロとIHヒーターの特徴を理解して頂きたいと思います。一番最初のところにガスコンロとIHヒーターの発熱の仕方について書いてあります。ガスコンロは、供給されるガスが燃え、そしてそのときに熱が出る。その熱を鍋がもらうということですから、燃焼による排ガスが必ず出るんですね。ですが炎の温度というのは非常に高い。炎の温度が何℃かというのは、いろんな色をした炎があるので少し難しいんですけども、一番高いところで1000℃から1300℃くらいあるんじゃないかといわれていますね。測り方によって異なるので確かなことは言えないみたいですが、非常に高い温度になります。炎が大きければお鍋を包むように大きなエネルギー、熱量を与えることができます。

IHヒーターの方はどういうものかといいますと、これは電気を使います。IHヒーターが開発されたのはかなり古く、だいたい電子レンジと同じくらい古いんです。実は、昭和30年代くらいから研究が始まって売り出されているんです。ですけど、非常に機体が大きくてお値段が高かったので、全然普及しませんでした。その後技術開発が進んで、このところIHヒーターといえは知らない方がいないくらいになりましたが、一番最初に売り出されたときには“電磁調理機”という名前でも売り出されました。その頃に電子レンジも

出たのでごちゃごちゃになった方もいらしたようですが、要するに、まずトッププレートがありまして、その下に磁力発生コイルというものがあります。ドーナツ型に磁力発生コイルというのがあって、ここに高周波の電流が流れますと磁力線が出ます。その磁力線が上に乗せたお鍋に当たってお鍋が発熱をするんです。ですから、ガスコンロはガスが燃えたところが発熱をしまして、お鍋はその熱を受けて中の食品に熱を伝えるというふうになるのですが、IHヒーターではコイルは直接発熱しません。コイルからは磁力線が出るだけです。それがお鍋の底に当たりますとお鍋の底で電流の渦が出来て、その抵抗でもって発熱する。お鍋が発熱をするわけですから、発熱できる材質のお鍋とそうでないお鍋があります。IHヒーターが普及した頃にその知識があまり普及していなかったので、今まで通りアルミニウムのお鍋を使おうと思ったら全然温まらなかったとか、土鍋持ってきて乗せてみたら駄目だったとか、ガラスの鍋もちろん駄目だったとか、そういうことも起きるんですね。要するに、電磁波を受けて渦電流がよくできるような材質の鍋でないといけない、使えないということになります。ですから、一般的には鉄分を含んでいる鍋であればいいので鉄鍋はいいんです。ステンレスも鉄との合金ですから大丈夫。それからホーローの鍋はどうかといいますと、ホーローというのは鉄板の上にガラス質をコーティングしていますから、その鉄が発熱するので大丈夫ということで、使えるお鍋と使えないお鍋があるということが大変大きな特徴でした。この頃はIH対応というようなお鍋が大変増えています。お鍋というのはいろんな材質のものがありますが、アルミニウムのお鍋というのは大変に熱の伝導が良く、均一に加熱もできるのでとてもいい。今はフライパンなどに厚手のアルミニウムを使って、上にフッ素樹脂コーティングしたものが多く出ていますけれどもいわゆるテフロン加工ですね、そういうものはIHヒーターではほとんど発熱しないということで、アルミニウムの下に鉄の板やステンレスを貼り付ける、またはアルミニウムの中に埋め込むということでIHヒーターでも発熱するように工夫され、そういう製品がIH対応だというふうに言われています。まず、IHヒーターの特徴として使えるお鍋と使えないお鍋がある。

また、ガスコンロの場合は排気ガスが出るけれども、IHヒーターは電気ですから排気ガスは出ません。ただ、すごく強い電磁波が出ますので、その電磁波がどうなのっていうことも問題にしている方もおります。これは現在の基準は下回っていますので、すぐに健康被害が出るということはありませんけれども、携帯電話だって小さい子が持ち続けるとあまり良くないといわれる時代ですから、電磁波が全く影響ないということは言えないし、ペースメーカーなどを入れている方がいらっしゃればあまり強い電磁波は受けない方がいいでしょうね。排気ガスが出ませんからそれは非常にクリーンですし、主婦の立場と申しますか、実際に調理する人の立場から言えば、トッププレートが平らなんですよね。ガスコンロですと、どうしてもバーナーがあって五徳があってということででこぼこしていますから、そこに汚れがくっついてお掃除がしにくいということがありますが、IHヒーターの場合はすーっと拭けますから大変便利ということで、その辺は大きな特徴になると思います。

IHヒーターが導入されましたときに、「どうもIHは遅くってね。」という話がありました。日本の普通の家庭では100Vの電源がきていますので、そうしますとどうも出力が

足りないんですね。ガスコンロと比べてどのくらいの強さになるかというのを示したものが（パンフレットにある）グラフです。これは、一定量のお湯を一定のお鍋で沸かしたときのお湯の温度上昇速度が縦軸に入っています。ですから、上にくるほど早くお湯が沸くということです。ガスコンロのときは普通、弱火・中火・強火の3段階くらいでしかコントロールしませんが、ガスコンロの非常に強い火と同じくらいの上昇速度で同じくらいにお湯が沸くようなIHヒーターがあるかといいますと、これは大体2000Wくらいは必要ということになります。ですから200Vの電源をとってあればガスコンロの強火と同じくらいになりますけれども、100Vですと、せいぜい1200Wくらいしか使えませんから、それは丁度ガスコンロの中火くらいにあたりますということなんですね。なので全電化マンションでは大体200Vの電源をとってIHヒーターを入れているということになります。

お料理をしたときに「ガスとIHとはどうも同じように仕上がらない。」とコックさんが言ったりするのですが、それは鍋底のお湯の温度分布が非常に違うからと言えます。（パンフレットの）写真はサーモビューアーという赤外線を利用して撮った、鍋底の温度の分布を示しています。上の画像のフライパンは、3mmくらいはかなり厚いフライパンなんですね。それでガスコンロとIHヒーターで温度のムラを見ますと、ガスコンロの方が若干色に均一性がある。どちらかというといはIHヒーターの方は、少しドーナツ型になっている。これは何故かという、磁気発生コイルがドーナツ型ですから、そこから磁力線が出てその上で発熱が起きるので、ちょうど磁力線の上のところの温度が高くなりますけれども、横はあまり温度が上がらない。それに比べてガスコンロは炎が広がりますのでかなり広い面積で温度があがる。ただ、ガスコンロでも炎があたるところとあたらないところの温度差ができます。（パンフレットの）下の画像は薄いお鍋の場合ですが、ホットケーキなどを薄いフライパンを使ってIHヒーターで焼きますと、ドーナツ型に焦げが付くということがわかります。ガスコンロは比較的それが出来にくいですが、IHヒーターでそれを防ぐためには少しずつ横に動かす。フライパンを熱源から離すとどうなるかという、今は離しても大丈夫なIHヒーターも開発されています。3cmくらいまでは熱源から上げてても大丈夫というものもあるのですが、一般のものはフライパンを上げると電気が切れますから加熱が中断されますね。そのため鍋振りができないんです。振った途端に加熱が中断されるということになります。ですので、熱源にフライパンをつけたまま横に動かすということが必要になります。それから、この画像は薄いお鍋でシチューのような粘り気のあるものを加熱したときの焦げ付き方をみています。IHヒーターの方がやっぱり局所的に発熱しますので焦げ付きが起りやすい。それは、よく言われることですが、IHの鍋だと焼きムラが出来やすいからということになります。

それから、よくIHヒーターで煮物をすると煮崩れが起りやすいという方がいるのですが、その実験をやってみました。ジャガイモを加熱して煮崩れがどのくらい起きるかということを実験したのですが、ジャガイモによって少し傾向が違っていて、ひとくちに「IHの方が煮崩れが起きますよ。」とは言えなかったのですが、全体的に言えば、IHヒーターの方が煮崩れが起きているものが多いです。IHヒーターは鍋底に温度ムラがありますので、中でボコボコと対流が起りやすいということがあって、少し煮崩れが起りやすい傾向にあるということはいえそうです。

また、大きな特徴はですね、ガスコンロで火にかけたときは、お鍋の側面の温度が上がってきているのがわかります。IHヒーターで加熱したときには、お鍋の底の一番下だけは熱くなっているけど側面は熱くなっていないですね。長く加熱していれば鍋は金属ですから、熱が伝わってだんだん温度は上がりますけれども、なかなか上がりません。ですからIHヒーターを使ってお鍋で加熱するとき、時間があまり長くなければ取っ手が熱くなりません。素手でつかんでも大丈夫なんですね。ですけど、ガスコンロの場合は側面が熱くなりますから取っ手も熱くなります。それが非常に大きな特徴ですね。こういうふうに側面への加熱のされ方が違うと電源を切ったからの余熱が少し違います。余熱を利用して、余熱で煮込みをやるかというときの冷め方が違うということになります。

それからもうひとつ申し上げたいのは、これまでIHヒーターの場合、銅のお鍋とかアルミのお鍋が使えなかったことがあり、今まで使っていたお鍋を捨てなくちゃいけないというようなことがありました。そこで銅でもアルミでも使えるIHヒーターをつくりましょうということで、ものすごい勢いで技術革新が進み、オールメタルIHというものがもう既に出ています。このパンフレットにある実験をやったときも既に出ておりましたけれども、そういうものを使ったときは、やっぱり加熱の速度が遅くなっています。それはどういうことかということ、電磁波がたくさん発生するようにコイルが工夫してあるということなので、個人的には、そんなに電磁波をたくさん出すということはあまり感心しないんじゃないかなと思います。IHヒーターを使うならIH対応のお鍋を、鉄が貼ってあったり埋め込んであったりするようなお鍋をお使いくださればいいのかなと思います。

次に熱効率ですが、要するに供給されたエネルギーがどのくらい調理の熱に使われるのかということですが、これはIHヒーターの方がだいぶ高いんです。それは測定の仕方にもよるんですけども、大体90%近く電気のエネルギーがほとんど熱になって使えるということで、大変エコだと言うわけですね。一方、ガスについては、測り方にもよりますので一概に何%とは言えないのですが、熱効率は大体50%前後ですね。ですので、「やっぱりガスコンロの方がいいというわけではないな。」なんてことになりそうなんですけど、これもまたいろいろと議論がありまして、電気にするときにはもともとのエネルギー源も電気をつくるために使ったときのロスがある、送電線のロスがあるっていうことを言うわけですね。それでガス屋さんに言わせれば、「ガスは掘ってきた天然ガスをそのまま使って、運んできてロスなく供給をしてる。」って言うんですが、それもどこでロスが起きてるかわかりませんし、そういういろんな技術を含んだ大きな問題はちょっと私達のパンフレットでは扱いきれないので、そこまでは言いません。ですから、これから熱源がどういうふうになるかわかりませんが、どちらにしても大変便利なんです。今は随分ガスコンロの方も安全装置が付きまして、温度センサーも付きまして便利になっていますし、IHヒーターの方はもともと電気制御ができますので、温度制御もできますしタイマーも付きまして大変便利なんです。これは昔の私達が調理に使った熱源に比べれば、もう本当に雲泥の差の良さですね。ですからこれを使ってぜひ上手にお料理をしていきたいものだと思います。

■食品成分とおいしくなる温度の関係

私達が、実際に食品を加熱するときの加熱方法というのは、それぞれいろいろな理由があるということで、私達が食べているものの成分との関連でお話しをさせていただきたいと思います。私達が食べます食材を成分で大きく分けると、まず炭水化物系の食材があります。これは穀類の中に含まれているデンプンの形だとか、お芋の中にデンプンの形で含まれておまして、私達のエネルギー源として必ず摂らなくてはならない。デンプンというのは、自然界で植物が自分達のエネルギーを蓄積するためにデンプン粒という形で生のデンプンとしてお米の中にもお芋の中にも入っています。これを私達が食べる時には、生では消化が非常に悪いし、面白いことに生のデンプンを食べたときにあまりおいしくって思わないんですね。だけれども、加熱したデンプンを食べるとおいしくって思うんですね。これの典型的な例が片栗粉です。片栗粉はジャガイモデンプンですから、片栗粉を水で溶かしてお砂糖で甘くして飲んでもあまりおいしくはない。サラサラした白い液ができますが、これを加熱するとドロツとして葛湯になるわけですね。それなりの香りもあるしトロミもあるしおいしい味になりますね。こういうふうに生のデンプンを煮ることを糊化(カ)といいます。デンプンを含んでいるような食品では、デンプンを糊化させて食べるということに非常に大きな意味があります。これは消化吸収がよくなりますから栄養的な面でもいいと言えますし、味の面でも確かにおいしくってことになります。そこで糊化するためには何℃くらいの温度が必要かといいますと、片栗粉は熱湯を加えればすぐに糊になりますから、馬鈴薯のデンプンなどは、片栗粉のようにデンプンだけ取り出した形にしておけば、お湯をかけるだけで65℃くらいで糊化するんですね。ですけど、お米の中のデンプンが65℃になったら糊化するかというと、それはそうはいかない。これは細胞の中にデンプンが入っているので、お水を吸って、そして膨張してということがありますので、もう少し高い温度が必要。デンプンを含んでいるものは、大体100℃近くまで加熱しておかないとやっぱりよくない。特にご飯は、昔から98℃で20分と言われているんですけど、おいしいご飯にするためにはそのくらいの温度が必要だということになります。ですから、そういう加熱の仕方をしようと思うと、あまり熱が逃げないような形で長期に加熱ができる方法ということで、蒸すとか煮るとか茹でるとかそういうふうになります。

あと炭水化物ですが、お芋もお米も柔らかくなるということがありますが、これはデンプンが糊化しているだけではないんですね。同じ炭水化物の仲間、食物繊維と呼ばれるセルロースとかヘミセルロースとかペクチン質というものが食品の中に入っています。こういうものは加熱をすることによって柔らかくなりますので、そのために加熱することがございます。

食材の成分として代表的なものの2つ目にタンパク質がありますが、これは魚であったり肉であったり卵であったり、大豆もそうですが、主成分はタンパク質になります。卵や魚、お肉も生で食べることもあるし、それから加熱して食べることもある。生で食べたときと加熱して食べたときと栄養的な価値は違うのか。生米食べたときとご飯食べたときでは全然違いますね。生米を食べると中のデンプンが10何%くらいしかエネルギーにならないんですね。ですけども、魚は生で食べても煮て食べても焼いて食べても栄養的にはほとんど変わりません。消化する速度が変わってきますけども栄養的には変わらない。ただ

衛生的な問題からいうと煮た方が安心ですよ。ユッケがだいぶ問題になりましたけれども、あれはお肉を生で食べた、加熱操作が入っていなかったから中毒が起きたということです。それからタンパク質の場合は、何℃まで加熱をするかで固さが変わってまいります。典型的なものは卵です。半熟卵はトロッと柔らかいし、固ゆで卵はしっかり茹でると弾力があって、黄身の方はよく固まって白くなってポロポロしてきますね。あれは最終温度が何℃になるかで違ってきます。卵にはいろいろなタンパク質が入っていますので、一律に何℃とは言えないんですけど、60℃くらいから少し変性を始めるタンパクもあります。大体65℃くらいになると白身が白っぽく濁り始めまして、それからだんだん白くなって、完全に固ゆで卵といわれる状態になるには80℃が必要です。それくらいの温度にならないと固くならない。だから最終温度が何℃になるかで出来上がりが全く違ってきます。お肉についても中が何℃になるまで加熱をするかということによって固さが決まってまいります。ですからステーキを「レアに焼きますか？ウエルダンに焼きますか？」というのは、固いのがお好みの方はウエルダン、レアという55℃くらいまでしか焼かないので、まだ血も滴る感じで、その代わり柔らかい。そういうことでタンパク質は何℃まで加熱するのかということが大切なこととなります。

食材の成分として代表的なものの3つ目は脂質です。脂質というのは、中性脂肪ですが、脂肪は加熱をしたから突然消化が良くなるとか、栄養的な効果が上がるとかいうことはありませんし、それから味が大変良くなるということもそんなにはないんです。ただ加熱をしますと酸化が起きるので、あまり長く加熱をするというのは健康上ちょっと問題があるということになります。それから脂は、溶けているのか固まっているのかということによって私達のおいしさの感じ方って非常に違うんですね。それから、同じように脂が溶けているとしても、どういう形で食品の中に含まれているかということによって違うんです。この典型的な例はピーナッツです。炒ったピーナッツをそのまま食べると、そんなに脂っぽくないですよ。あれはどうなっているかということ、細胞の中に小さな油滴として脂が入っているんです。これをよく潰していくとピーナッツバターになるんですね。ピーナッツバターをご自分で作るのには実に簡単で、フードプロセッサーにかけてしばらくすればネットネットになってくるので、「もうちょっと甘い方がいいわ。」って人はお砂糖を足したり、「もうちょっとゆるい方がいいわ。」って人はちょっとサラダオイルを足したりすればいいんですけど、ピーナッツバターは舐めると油っぽいですね。それは脂の存在の仕方が変わったから違って感じるんですね。これはバターとマヨネーズもそうでした、バターは“油”って思っている人が多くて、「ダイエットのためには食べないわ。」なんていう人も多いのに、マヨネーズを平気で食べている人が結構いるんですけど、脂の量はそんなに変わらないんですね。だけどバターを舐めたときと、マヨネーズを舐めたときとは随分違う。これは、バターは脂が繋がっていてお水が粒になって入っています。一方でマヨネーズの方は、脂が粒になってそれをお水の成分が繋いでいます。ですので、脂が粒になっているか繋がっているかということによって私達の感じ方が変わるということです。今のお話は加熱とは直接関係ありませんけど、脂を加熱をして溶けた状態にするのか、冷やして固まった状態にするのかということによって、同じ脂の含有量でもおいしさは違って感じますので、

これは味に特に大きな影響はないけれども、そういうことを考えてどの程度加熱をするかということが決まっています。

加熱というのはこのような目的のためにやっています。だから何でもかんでもよく煮ればいいってものでもないですし、煮方とか焼き方とか、そういうのは適当な温度になるように工夫をする必要があるということなんです。

■ “オープンレンジ” の誕生

次はオープンレンジのお話に移りたいと思います。今オープンレンジをお使いの方は非常に多いと思うんですが、これはオープンとレンジ、2つが同居しています。“レンジ”が何かというと、今はほとんどの方が電子レンジだと思っていられると思うのですが、本来レンジという言葉は、火口がいくつか並んでいて下にオープンが付いている、そういうものだったんですね。それが電子レンジが開発されましたときに、日本ではどういうわけか“電子レンジ”という名前が付きまして。外国語では“マイクロウェーブオープン”というふうに言われていますが、電子レンジって名前が付いたものですから、いつの間にか電子をとって“レンジ”って言うようになったんですね。電子レンジは、昭和30年代の終わり頃か40年代にかけて普及してきたわけですけども、その頃の日本の食生活というのは非常に西欧化が進んだ時代で、もともとオープンというのは西欧の加熱機器であって、日本に古来からあるものではなかったんです。それが鶏のもも焼きを作るとか、ケーキを作るとか、クッキーを作るとか、西欧化した食生活が入って来たときに、オープンを使う家庭が段々と増えてきた。そして電気式のオープンだとかガス式のオープンだとかがだんだんと普及してまいりました。そのときに電子レンジも普及してまいりましたが、大きな箱を2つも置けるほど日本の台所は広くないですから、だから電気メーカーさん、機器メーカーさんが考えて、その性能をひとつの機械の中に入れてたんですね。最初は大変技術的に難しかったというふうに聞いております。私が一番最初に使ったオープンとレンジの兼用型というのは、電子レンジを使うとき、オープン用ヒーターを全部引き抜くんですね。引き抜いてから電子レンジを使う。今度オープンを使うときは、それをちゃんとはめ込まないと使えない。金属が中に入っていると、マグネトロンが壊れるからいけないという話だったんですけど、それを技術開発で一緒にすることができるようになってオープン機能と電子レンジ機能が同居するような、そういう箱が出来ました。そしてオープンレンジと言われる名前になったのですが、そうなるオープンと電子レンジをはっきり区別できなくなっている方も結構多くいらっしゃいます。ですが、これは全然違いますので別物だと分けて考えていただかなくてははいけません。

■ マイクロ波で温める “電子レンジ”

電子レンジというのは、マグネトロンという、これは真空管の一種だと聞いておりますが、そこからマイクロ波が発生します。物質にマイクロ波が照射されると3つの挙動があります。ひとつはそのマイクロ波を吸収するもの、それからひとつは反射するもの、ひとつは透過するもの、この3つがあります。食品の場合はマイクロ波を吸収するんですね。吸収したエネルギーで水の分子が激しく振動します。もともと電子レンジというのはどう

して発見されたのかということ、これは第二次世界大戦の頃に兵器としてレーザーの研究をしていたときに、たまたまこの波長が出るところで食品が柔らかくなった。よく言われるのは、本当かどうかはわかりませんが、研究者がポケットに入れていたチョコレートが溶けたという話がまことしやかに伝えられていますが、これで食品が加熱されるということがわかって、戦争が終わったときに生活のために使おうということで電子レンジが開発されたんです。ですから電子レンジの歴史はすごく浅いですよね。私なんか大人になってから電子レンジが出てきたんです。今の若い方は電子レンジがあるのが当たり前だけど、少しお年を重ねた方はご経験があると思いますけれど、「これは面白いものが出てきた。」と思ったんですね。そういうふうにはいろんな通信にも使える、いろんな波長がある中である一部がこういう働きがあるわけですから、使える波長が世界的に決まっております、1分間に24億5千万回振動するような、そういうマイクロ波の部分を電子レンジに使ってもいいということになっております。ですから、すごい速度で振動するマイクロ波が食品にあたると水の分子がすごい早さで振動して、それが発熱するということになります。ですので、マイクロ波を吸収したところは瞬時にそこが発熱します。他の加熱方法は、熱が食品の外から中に伝わります。ですが、電子レンジの場合は、マイクロ波が吸収された、その場所で発熱をします。電子レンジが最初に売り出されたときに、“電子レンジは中からの加熱です”というキャッチフレーズで言われたけれど、中からというわけではなくて、中も外も加熱されるということなんですね。でも外側から加熱されるわけではないから、例えばお芋を加熱したりしたときに、お芋の一番外側の温度とちょっと中に入ったところの温度とどちらの温度が高いかっていうと、中のほうが高いですね。というのは、電子レンジの中は、室温と同じですからそれほど高い温度ではないです。表面で熱くなって表面で発熱したのも外に逃げてしまうから、外の方がちょっとだけ温度が下がるんですね。

それから、金属はマイクロ波を跳ね返します。ですから、アルミ箔におにぎり包んで温めようと思っても温かくはなりません。大変高価な、金や銀の模様で装飾されたお皿を電子レンジに入れると、ご経験あると思うのですが、バチバチいって出してみると金や銀が剥がれていたということがあります。あの装飾に使われている金や銀は薄く塗ってありますので、マイクロ波を跳ね返すときに自分も剥がれてしまうんです。それから陶器とかガラスとかプラスチックとか、そういうものはマイクロ波が透過しますから、そういうものに入れたままレンジへ入れます。ただ、食品が熱くなりますと、油の入っているものだったら100℃以上になります。ミートソースなんか115℃くらいになってプラスチックが解けてしまうので耐熱性のあるプラスチックを使う必要があるんですけども、電子レンジは容器に入れたまま加熱出来る点が大変便利です。

例えば電子レンジでケーキを焼くこともできるんですよ。ケーキ種を入れて電子レンジで焼くとちゃんとケーキが焼けますね。これは蒸し加熱と同じです。外が焦げていませんから。だからなんていうか、白々しいものが出てしまう。クッキーも焼けますよ。パイなんかもフレンチパイなどが出来ますけれど、これも白々しい。ちゃんとしたものを焼こうと思ったときにどうすればいいかということ、オーブンと併用すればいいんです。オーブンは庫内を高い温度にしてその熱を外から食品の中に伝えるわけですから、必ず外側の方

が温度が高いため、外側をオープンで焦がして、中は電子レンジじっくり加熱する。例えば大きなお肉の固まりを加熱するときに、「中が煮えたかな。」ってすごく心配ですよ。そういうときは電子レンジを併用します。電子レンジをちょっとかけて、中の加熱を促進しておくとうまい。私達がやった実験では、焼き豚などで時間が少しずつ短縮できるんですね。お肉の場合は、ミートローフとか焼き豚なんかも、そんなに大きく性質が変わりませんので併用なさるとなかなか面白いと思っています。ただ、デンプン質系のお勧めできません。デンプン質系のお勧めできません。電子レンジにかけると、とても固くなる性質があるんですね。ですから電子レンジとオープンを併用してケーキを焼くと、時間は2/3くらいに短縮できるんですけど、どうしても固くなってしまいうんですよ。バターをたくさん入れたバターケーキみたいなものと、比較的あまり固いのも気にならないで食べられますけれど、あまりお勧めできません。ご飯も違ってきますが、今日は実習でお強飯（おこわ）を作られるようなんですけれども、これは大変上手にできますよ。ご飯も電子レンジで炊けますけど、ものすごく沸騰が早いので、少量のときはお水吸う暇がないので少し待ってやらなければいけないんですね。そういうことがあって待ちながらやると、結局火にかけたときと同じくらい時間がかかってしまう。また、電子レンジというのは大変早くできるけど、早過ぎる弊害というのがあるんです。今サツマイモがおいしい時期ですが、お芋をそのまま蒸そうと思いますと、1本のお芋を蒸し器で蒸すと25分とか30分とかかかりますよね。それが電子レンジにかけると、大体3分とか4分で食べられるようになりますから、これはもう大変早い。すぐ食べたいというときにはいいんですが、これを両方でやって比べてみますと、甘みが全然違うんですね。何故かという、蒸し器で加熱するときはゆっくり温度が上がっていきますから、ちょうどデンプンを分解するアミラーゼという酵素が働ける温度帯を通過するときに、アミラーゼがデンプンを分解して甘みに変わります。だから甘いお芋になるんです。それが電子レンジだとすぐに温度が上がってしまいますから、酵素が働いている暇がないので甘くならない。スイートポテトを作るときの下準備として、30分も蒸しているのが嫌だから電子レンジでパッと柔らかくして、どうせお砂糖やバター加えて作るんだからいいやっていうことだと、下ごしらえとしては早くできますから非常にいいですよ。ご飯もあっさりしちゃうんですよ。ただ、ご飯は置いておくと固くなりやすいんですが、餅米っていうのは固くなりやすい性質がありますね。固くなるのは“デンプンの老化”って呼んでいますが、餅米はそれが起こりにくい性質がありますので、電子レンジでやってもとても上手にできます。これはお勧めなのですが、お勧めが実習に入っていてよかったなと思います。

電子レンジで一番気を付けていただきたいことは、電子レンジというものはマイクロ波によって加熱をされますが、使用する機体によってマイクロ波の出る量というのは決まっています。今は600Wとか500Wとか300Wとか出るのがありますね。そういうふうに出力を変化させられるものもありますが、出力とのおおよその比例関係でマイクロ波の量が決まりますので、同じ量のマイクロ波が出ているところに食品をたくさん入れると、ひとつの食品にあたるマイクロ波の量というのは少なくなってきます。そのため、その分だけ発熱が遅れるわけです。だから電子レンジで加熱するときには量と時間の関係を必ず考えていただきたいと思います。これが、例えば蒸し器でお芋を蒸すときは、1個入れたら

20分で2個入れたら40分ということは、まずありません。これはたくさん蒸気が出ており無駄になっている蒸気がいっぱいあるわけですから、有効に使えるわけです。多少時間が違うかもしれないけれどほとんど差はないですね。ただ電子レンジの場合は、マイクロ波の量が限られているわけだから、例えば100g入れて2分ならば200g入れたら4分というふうにおおよその比例で考えます。これは完全に正確に比例するかといたら、ロスが多少ありますのでそうはいかない。まずそのことに注意して、何Wで何gの量のことを何分加熱するのかということは考えないと駄目です。したがって少量を加熱する場合は短い時間で出来ますからエコになりますが、大量にやると時間が長くなるので、決してエコにならないですね。ジャムを作るときに電子レンジを使うと、とっても綺麗にできるんですね。苺なんかでも、ちょこっと食べ残しがあったら切ってお砂糖をかけて電子レンジに入れる。そのときに激しく沸騰しますので少しゆとりのある容器に入れていただいて、2分くらいでできてしまいます。時間が短いですから色が綺麗なジャムが出来ますよ。それで、こんな早くできるなら苺ジャム1Kg作ろうかしらってやろうとしますと、これはもうガスにかけて加熱した方がよっぽど手軽だし、エコになるということですね。

それと注意していただきたいのは、食品が内側と外側が同時に加熱をされますから、皮のついているものにはご注意ください。一番典型的なものは卵です。もちろん、卵を殻のまま電子レンジにかけると悲惨なことになると思います。中が温まって膨張しますので破裂しますね。「じゃあ割っておけばいいかしら。」ということで割っておきましても、今度は卵黄の周りには薄い膜がかかっています。新しい卵は膜が結構丈夫なんですね。ですから電子レンジにかけますと、外もある程度加熱されていますけれども、中の膨張に耐えきれなくなると割れちゃいますね。それで出した途端に弾けて怪我をした、ということがたくさんありました。以前、科学系のテレビ番組で温泉卵を作るということをおやりになった。卵というのはですね、黄身と白身の固まるときの温度がちょっと違うんですね。68℃から70℃くらいになったときに、黄身がちょうど流れないネットリしている状態で固まります。でも白身は、まだ流動性が残っているくらいに固まります。ですから68℃から70℃の温度にきちんと保ってやると、とっても綺麗な温泉卵ができるんですね。試みに発泡スチロールの容器をなんかにに入れてやっていただくと、結構ちゃんとできます。それを、「割った卵を耐熱容器に入れて、電子レンジでこれくらい温めると温泉卵が出来ますよ。」ということを経験した料理研究家の提案でされたらしいんですが、それは使用する容器の大きさや、電子レンジでも多少変わります。視聴者の何人かが後でやってみたら爆発してしまった。すぐに「真似をしないでください。」というテロップが流れまして、私達のような調理科学をやっている者に、「どういうテロップを出したらいいんですか。」っていう話があったくらいです。ですから、皮のあるものはぜひ気を付けてください。外から加熱するときは外が固まってから中も固まりますから、少々のことでは破裂することはないんですね。一匹づきの鰯の塩焼きの代わりに電子レンジにかけると、蒸し魚が出来ますね。そのときに魚の目が飛び出すことが多いです。これも同じことなんですね。中が膨張されて飛び出しちゃったんです。焼いたときに目が飛び出すことはないんですよ。そういうようなことがありますので気を付けていただきたいと思います。

電子レンジの大きな欠点は、外側が焦げない。いろんな料理が出来ます。煮物の代わり

もできるし、炒りものの代わりもできる、蒸し物の代わりもできる。大変便利なんだけれども焦げ目がつかないというのが大きな欠点なんです。今、焦げ目がつくお皿というのがたくさん売られているのをご存じでしょうか。普通の陶器は電子レンジで発熱しないんですけども、中にフェライトみたいなものを混ぜるとマイクロ波が当たると発熱をするので、そういう材料を混ぜ込んだお皿が作られています。まず、そのお皿を電子レンジで加熱をして熱々にしておいて、その上にお魚をのせて電子レンジにかけると、そのお皿に密着しているところはお皿からの熱で焦げ目がつくわけです。

■オーブンは種類によって仕上がりが変わる

次にオーブンなんですが、今いろんなオーブンが作られるようになりまして、オーブンレンジのオーブンもいろいろなものがあります。オーブンでケーキを焼くときにお料理の本を見ますと、例えば“18cm型のケーキだと180℃で25分焼いてください”とか書いてありますね。ですが、オーブンのタイプによって設定温度と時間は随分違うというお話をしておきたいと思います。資料にありますのは、同じカップケーキの種を同じ温度で同じ時間焼いたものです。オーブンのタイプが違うんです。一番左側に自然対流式と書いてありますが、これは非常に古いタイプのオーブンでして熱源が下にあるだけのものです。こういうタイプのオーブンは家庭用ではほとんどなくなりました。買おうと思っても難しいくらいなくなりましたが、昔はこういうタイプでした。その昔のオーブンってご存知でしょうか？金属の箱を七輪の上に置いて焼いたみたいなね。下だけに熱源がある。こういうものは、熱せられた空気が自然対流で上に上がっていきますので自然対流式といいます。大きな厨房では未だにこういうオーブンを使っているところもあります。それからだんだん電気製品が出てきたときに上下にヒーターを付けたオーブンが出てきました。それから強制対流式オーブンというのがありまして、ここの調理室もそうだったと思いますが、オーブンの中を覗いていただくと庫壁に小さなファンが見えるんですね。ファンで熱風を巡回させる方法なんですね。そういうふうに巡回させると熱が早く伝わりますね。それは私達も経験しておりまして、今日も外は寒いですが、風が吹くと余計寒くなります。要するに風が吹くと熱の伝え方が促進されるわけです。風が来ると、温度が自分の体温よりも低ければすごく寒いですが、体温よりも高い温度であれば熱が伝わってきて暑く感じるということで、オーブンの中の空気を十分掻き混ぜることによって熱をたくさん使えるような強制対流式を“コンベクション”といいます。名前に“コンベック”とか付いているようなオーブんですと強制対流式です。こういうオーブンでケーキを焼きますと、表面が破裂したりとか、そういうことがあります。これはレシピと同じ温度にしてもそうなりますから、自分がどういうタイプのオーブンを使っているかで温度調節をしなくてはならないということになりますね。

少し専門的な言葉ですけども、熱を伝える能力を測るということで“熱伝達率”というものも測っています。この熱伝達率というのは、どのくらい食品の外側に熱を伝える能力があるかということなんです。強制対流式のコンベックとかコンベクションオーブンとか言われるのは、これは大変能力が高くなっていますし、電気オーブンとか自然対流式のオーブンというのは低くなっています。そういうオーブンで焼いたときの、例えばケー

キを焼いたときの所要時間と温度設定のグラフがテキストに出ておりますが、焼いたときに熱伝達率が低い自然対流式のオーブンだと時間がかかります。特に設定温度に差をつけていくとすごく時間が違っているわけですね。焼ける時間が違う。けれども強制対流式だと早く焼ける。温度差をつけてもあまり時間は変わらないけれども焦げ方が違います。ですので皆さんがお使いになっていらっしゃるオーブンが強制対流式なのか電気式なのか自然対流式なのかということで、「普通にいわれているよりも温度低めにしないと焦げすぎるわ。」とか、「ちょっと高めにしないと時間が長くなっちゃうな。」ってことがあります。

オーブンなどに、どれくらい食品に熱を伝える能力があるかというのは“熱伝達率”とありますが、そのものがどのくらい熱を伝える能力があるのか—金属は温めると温めた反対側も早く温まりますけれど、木なんかだと温めても反対側には伝わらない。そういうことを表すのが“熱伝導率”です。オーブンで焼くときは、オーブンの中に天板を敷いてその上に食品を置きます。普通下から加熱する場合ですと、空気が温かくなったときは、下から上に巡回して天板の上の食品に熱を伝えていくわけですが、食品の中は熱伝導ですっと内側に伝わっていく。だから必ず外の方が中よりも温度が高い。だから表面が焦げることになるのですが、オーブンの中が例えば 180℃だとしたら、庫壁も 180℃になります。そうするとそこ（庫壁）から輻射で食品に熱が伝わりますので、オーブンの中の熱というのは、対流でも伝わるし、輻射でも伝わるし、もっと言えばこの天板からの伝導でも伝わるということになりますね。非常に複雑な熱の伝わり方をしていますが、輻射で伝わる熱が強いと表面が焦げやすいという特徴があります。お使いのオーブンが電気オーブンだとすると輻射が割合強いんですね。そうするとケーキが割合焦げやすいんです。今からクリスマスがきますが、ブッシュ・ド・ノエルを作りますか？平たくケーキの種を焼いて、それをクルクルクルって巻いて上にデコレーションして薪のような形にする。あのロールケーキを巻く時に、ばかって割れませんか？ひびが入っちゃうときありますよね。あれは使うオーブンで違うんですよ。電気式のオーブンで焼きますと、比較的表面が焦げやすくて表面の皮が厚くなり、外側は固くなりますから割れやすくなりますね。強制対流式の方は薄い膜が出来ますので、比較的割れにくいです。巻くためには、少し時間をおいて表面を湿らせてから巻くとかいろんなテクニックはありますが、ケーキ表面の状態は輻射で伝えるのか対流で伝えるのかで若干違ってくるということになります。

■炭火焼きはおいしい？

“輻射で熱を伝える”というのは、これはまさに“直火焼き”なんですね。私達がお魚を焼くときは、熱源に対してお魚をかざして焼きます。今は大体グリルをお使いになることが多いんですが、この直火焼きをするときには、昔から“魚を焼くなら強火の遠火”といわれたんですけど、強火にして、あまり近づけると焦げちゃいますので、遠火にして輻射の熱をたくさん受けながら焼くと上手に焼けますということが昔からいわれておりました。それでいろいろな実験をやってみると、確かに輻射の熱というのは表面を上手に焦がします。その中でも特に遠赤外線がたくさん出るような熱源からの輻射の熱は、食品の表面を非常に効率良く加熱してきれいな焦げ目を作る性質があることが分かっています。遠赤外線については大体 20 年くらい前から大変話題になって、「遠赤外線で焼くと中から

加熱されるから。」ということを行った人が多いのですが、それは間違いです。私達はデータをたくさん出していますし、工学系の先生方もデータを出してそれは違うということをちゃんとやっているけど、一度世間に広まったことはそんなに変わらないですね。表面で効率よく熱に変わって、表面の色も付きやすいですし、非常にたくさんの熱が表面に伝わることで中にも比較的早く熱が入りますので、遠赤外線を出すような熱源というのは直火焼きに大変向いています。遠赤外線というのはどういうものを言うのかといいますが、私達が見えます波長というのは大体400nm(ナノメートル)から780nm。ですから0.78 μ m(マイクロメートル)までが私達が見える可視光です。色として見えているんです。見える色というのは虹色になっていますから、一番長い波長が赤ですね。赤よりもっと長い波長は私たちの目では見えません。それで赤外線と呼ばれています。赤外線があたると、赤外線を吸収したところではそれが熱に変わるので、赤外線のことを熱線というふうにも呼んでおります。ある波長までを赤外線と呼んでいるんですけども、その赤外線の中で一番赤に近いようなところを近赤外線といい、そこから離れているところを遠赤外線と呼んでいます。その遠赤外線は水に吸収されやすい波長があります。3 μ mとか6 μ mとか10 μ mというのは非常に吸収されやすい波長なので、私達はそれがあたるとその電磁波を受けて熱に変わるから暖かくなることになるんですね。それでその波長を含んでいる遠赤外線を出すことが、効率よく加熱をするということになるのです。マイクロ波加熱というのは、それよりもっと波長が長いんです。波長が1.3cmくらいのものが大体電子レンジになりますので、このくらいの波長になりますとモノの中、食物の中に浸透するんですね。ですから、このあたりで誤解が生じて、マイクロ波が食材の中に入るから遠赤外線も食材の中に入るだろうというふうに考えられて、遠赤外線も中から加熱されると言われるようになったんだと思うのですが、実際に実験をやってみますとそうではありません。遠赤外線は非常に表面の薄いところを加熱するという性質がありまして、そして遠赤外線加熱をしたものは大変早く加熱できますし、それから綺麗に焼き色がついて効率がいいです。ですから、遠赤外線ヒーターをつけたオーブントースターとか、遠赤外線魚焼き網とかですね、そういうものはみんな効果があります。ただし、これは輻射として熱を使う場合の話なんですね。ですから、フライパンの表面を遠赤外線に加工し、そこにお肉をピタッと乗せたといいますね。それはもう輻射で熱を伝えているわけではなくて、接触したところから伝わっていく伝導伝熱なんですね。ですから、少し離して、いわゆる直火焼きのような方法で加熱をするときに遠赤外線というのは効果があるということです。下着やチョッキなどで遠赤外線を出す繊維というものがありますけれど、あれは皮膚との間に少し空間がありますから効果があるんですけど、ピタッと付いているときにはこれは効果がないということです。

炭焼きが何故おいしいかという話がありまして「やっぱり炭焼きっておいしいって思います？ “焼き鳥は炭焼きに限る” とかそういうことをいわれるわけですが、家庭で実際に炭で焼くかという、それは大変ですよ。どこかに行って、バーベキューとか特別な催しのときはともかくとして、「今日は炭焼きにしましょう。」と言って、炭をおこしてやるかっていうと、なかなかそれはいいですね。わざわざ火をおこして焼いても、焼き終わってまだ炭火が残っていたらどうするのかっていうような問題もあるわけ。そのあと灰

が残ったらどうするのか。高層マンションにお住まいの方は、また袋に入れて捨てなきゃいけないとか大変不便です。炭と同じような効果が他の方法で出せるかというか、炭が本当に焼きものに効果があるのかどうかということは、私もぜひ知りたいことなんですね。炭と同じように焼けるのであれば別に炭を使わなくていいじゃないってということになりますので、炭焼きの一連の実験をやりました。同じように焼いて、炭と同じになるのかならないのか実験を致しました。まず火加減が違くと焼けるものが違います。炭の火加減というのは、要するに食品が受ける熱ですね。その熱の量を同じにして比較しないと、ガスにしても他の電気ヒーターにしても比較にならないわけですから、私達は工夫をして、熱量が同じになるように調整して焼いていきました。普通炭で焼くときに何の熱で焼けているかといいますと、輻射の熱と対流でくる熱の両方で焼けています。焼くときに輻射で伝わる熱が多い方が綺麗に焼けるわけですが、炭で焼く場合、その比率は80%くらいが輻射熱なんです。ヒーターだと割合簡単にできるのですが、ご家庭ですと、こんろの上に黒い焼網を置いていただければそういう状態になるんです。それで80%くらいを輻射にすると焼き色も同じように付きますし、それから表面のパリパリ感も同じようになりますし、中のジューシーさも同じようにできますし、何も炭を使わないでいいんじゃないという結論に、ほとんどなりそうだったんですね。ですが、どうも匂いが違う。匂いの分析というのは大変に難しいんです。匂いの分析を専門になさっていて分析器具をたくさんお持ちのところだとそれなりにできるわけですが、私達みたいに調理科学をやっている研究室はなかなかそれができない。一千万円もする機械を簡単に買えれば別ですが、買えませんからいろいろな工夫をしました。コーヒーの匂いの特徴を分析したり、麦茶とかお茶とかの匂いを分析したりするものを匂いセンサーというんですが、それで表面の匂いを測ってみた結果が、テキストに載っているグラフです。グラフの一番下の線が生肉なんですね。そして、上の方に何本かまとまってきている線は、これは炭以外の熱源で焼いたものです。炭だけはちょっとグラフの形が違うんですね。魚焼き網を使って焼いたものも電気ヒーターを使って焼いたものもほとんど同じ特徴を示すのに、炭だけ違ったパターンを示します。やっぱり匂いが違うというのは本当だということがわかります。官能検査というものもありまして、何かわからないように目隠しをして匂いを嗅いで識別するという方法なんです。その方法で検査しても、やっぱり炭火の匂いは違うということがわかりました。それで匂いのプロの研究者と共同で解析をいたしましたらば、炭で焼いたものは、いわゆる焙焼香といわれる香ばしい香り、これはピリジンとかピロールとかピラジンとかいったそういう成分なんです。こういうものが多く、なんとなく生臭い匂いがするヘキサナールのような成分が少ないということがわかりました。だから炭焼きと見かけも口触りも同じように焼くことは、魚焼き網なんかでも火加減を調節すればできるんですよ。けども、若干匂いが違いますという結論になりました。やはり炭焼きに近いようなものを作りたいので、輻射で伝わる熱を多くするように、遠赤外線が出るような熱源で魚を焼けるように、ガステーブルなどについているグリルはぜひ工夫してくださいと、私はいろいろなところに情報を提供しています。ガステーブルに付いているグリルもいろいろでして、非常に綺麗に焼けるもの、結構工夫されたものもありますし、そうでないものもいろいろございます。また、黒い魚焼き網をガスこんろの上で、少々ガスこんろが汚れることはあまり気に

せず焼こうとすると、安全装置が反応して切れちゃうといことがございます。

■スチーム加熱とは？

今、蒸し料理というものが“ヘルシーだから”と、とても流行っておりますので、蒸し料理の話、スチームの話をしていただきます。蒸し料理というのは、まずお水は加熱すると蒸気になります。その蒸気が食品にあたると蒸気がまたお水に戻るんですね。蒸気はお水がエネルギーを蓄えて蒸気になっていますから、蒸気がお水に戻る時にそのエネルギーを食品の表面で放出するわけです。それはもう本当に昔から調理法としては使われていたようです。ですから、蒸し器というのは大体2段になって蒸気が出られるようになっていて、そうしますと、茹でるときとほとんど変わらないくらいの時間で加熱をされるわけです。そのときのエネルギーは大きいですから、同じ100℃でも、100℃のお湯と100℃の蒸気では私達のやけどの仕方が違います。スチームアイロンなどの蒸気はすごく熱いじゃないですか。それと同じなんですね。ですから、食品が100℃以下の場合には、蒸気が食材に当たって茹で加熱と同じくらいの速度で加熱される。そして茹で加熱との違いは、茹でるときはお水の中に食品を入れますから、水溶性の栄養成分や旨み成分などはお水の中に出ていくわけですが、蒸す場合ですと、最初に少しお水が付きますからその中に栄養成分などが出ないわけではないけれど、だんだん食材の温度が上がってくるとお水が付かなくなってくるんですね。ですから、そんなに逃げていくわけではありませんので、味もおいしい栄養的にもいいし、加熱速度は比較的速いし、ということで蒸し加熱が大変流行っているということです。

今は、蒸気を使う方法がさらに改良されて、“過熱水蒸気”を使う調理法というものがたくさん出てまいりました。この“過熱”という字は、“加える”ではなくて“過ぎる”の“過”です。普通、蒸気というのは、100℃になったときにお水が蒸気になるので、私たちが蒸し器の中で物を蒸すときは、蒸し器の中の温度は蒸気をいっぱいに充填させた状態で大体100℃です。少し蒸気を逃がしますと、90℃とか85℃と温度が低くなるんですね。それをいっぱい充填させて、さらにその蒸気を加熱する。すると100℃以上の蒸気ができるんですね。オーブンのようなもので蒸気を発生させておいて、そこにまたヒーターをつけると、100℃の蒸気だったものが120℃になり130℃になるんです。気体なんですけれども、オーブンの違いは何かというと、オーブンでは空気が加熱されているんですけれども、過熱水蒸気を使ったオーブンは蒸気が加熱されているという状態なんです。この過熱水蒸気を使った加熱方法の歴史は、そんなに古くはありません。ドイツあたりで開発されたスチームコンベクションオーブンというものが大量調理のために使われ、レストランとか病院とかですね、まだ機体の値段が高いので学校給食にはあまり導入されていないようですが、そういうところで使われる機器として開発されて、今は日本でもどんどん開発され値段も安くなっています。ガスを熱源とするものもあれば電気を熱源とするものもあります。電気を使っていますから、庫内温度などかなりきちんと制御することもできますし、たくさんの食材を入れることができるようなものが多いので、大変便利な調理器具として現在普及しています。そこからヒントを得られたのかどうかはよく知りませんが、家庭用のオーブンとしてもこの過熱水蒸気を使うものが5、6年前に出まし

た。今、お値段の高いオープンレンジには必ずスチーム機能が付いています。よく言われるように、本当に過熱水蒸気を使ったときは脱脂が起きてヘルシーになっているのか、という実験を私達でやりました。私たちの立場としては、食生活に関してできるだけ正確な情報を伝えたいという思いがありますので、これも共同研究を行い、まだ報告書にはなっていませんけれども、学会ではもう既に発表しました。みなさんも経験上脂の多いお肉とかお魚を焼くと脂がいっぱい落ちますよね。これはタンパク質が凝固して収縮するから、そのときにどうしても脂が溶けた形になりますから落ちてしまう。だから、急激な加熱をすれば脂はある程度落ちるんですね。過熱水蒸気でなくても、熱風でも急激な加熱をすれば脂は落ちるということです。最後は少し簡単になりましたが、ありがとうございました。