

食品の焼き加熱での伝熱法の影響

—魚を焼くのは強火の遠火？—

渋川 祥子 (しぶかわ しょうこ) 横浜国立大学名誉教授

料理作りの技術は昔から伝承されているものが多いのだが、それぞれの操作には「なぜ」そのような操作をするのか、それなりの理由がある。この「なぜ」を解決するために「調理科学」という学問分野がある。調理の中で加熱は重要な操作であるにもかかわらず、設定温度を同じにしても厨房機種によって、でき上がりが違うことから、筆者は食品への熱の伝わり方（伝熱）・加熱調理の研究を始めるきっかけとなった。しかしながら、これまでに得られた食材の加熱についての知見は、必ずしも一般の方々には知られていない。そこで、食材の加熱に関する様々なテーマについて解説していく。

1. 加熱操作と伝熱法

調理を行う際には、ほとんどの場合、加熱操作が加わる。調理加熱操作は、古くから、煮る、ゆでる、蒸す、揚げる、焼くなどがあり、その方法は受け継がれてきている。これらの操作は熱源が外にあり、その熱を食品の表面から中に伝える。ずっと最近になって、電子レンジ加熱などの新しい加熱法が広く使われるようになったが、加熱調理法では、従来の方法が主流である。

これらの加熱法を伝熱の立場から考えると、表1に示すようになる。煮る、ゆでる、蒸す、揚げるでは、熱は水や油から対流伝熱によって食品の表面に伝わり、食品の表面から伝導伝熱によって食品の中に伝わる。したがって、食品の加熱のされ方は、表面が受ける水や油など流体からの対流伝熱の考え方と固体の中

を伝わる伝導伝熱の解で考えられる。しかし、焼く操作については、フライパンなどを使って焼く熱板焼きがあり、炭火などにかざして焼く直火焼き、オーブンの中で焼くオーブン焼きがあり、伝熱法は複雑である。熱板焼きは、主として接触した面からの伝導伝熱と考えると比較的考えやすいが、その他の焼き方には、放射伝熱も加わり、伝熱の解は難しい。

筆者が大学で調理を教えていた高度成長期時代の1980年代には、家庭調理機器の開発も盛んで、従来の熱源が下にあるオーブンに加えて、電気ヒーターを搭載した小型のオーブンも市販されるようになった。同じ材料で同じ方法で作ったケーキ種を使って同じ庫内温度に調整して焼いても出来上がりは大きく違っていた。当時、加熱調理についての伝熱的な視点からの研究はほとんどなかった。加熱法を述べるときに、ゆで加熱や煮る加熱は水を介した対流伝熱であるといった説明は行われていたが、オーブンでの加熱について

表1 加熱調理法と伝熱

加熱調理法	熱媒体	温度範囲 (°C)	主な伝熱法
煮る・ゆでる	水	80~100	対流
揚げる	油	130~200	対流
蒸す	水蒸気	100	対流・水蒸気の凝縮
焼く	直火焼き	150~300	放射・対流
	間接焼き (金属板 (フライパンなど))		伝導
	オーブン 焼き		放射・対流・伝導
炒める	金属板	150~250	伝導

電子レンジ加熱はこの分類に入らない