

科学でわかるパンの「なぜ？」

Q&A で理解するパンづくりのコツと技術

Contents

Chapter1

もっと知りたいパンのこと

パンの豆知識

- Q01 パンのクラストやクラムとは、どの部分を指すのですか？
- Q02 リーンやリッチ、ハードやソフトという表現がありますが、どういったパンを表しているのですか？
- Q03 パンを切る時、波刃のパン用ナイフを使った方がうまく切れますか？
- Q04 最初に生まれたパンはどんな形をしていたのですか？
- Q05 日本にパンが伝わったのはいつ頃ですか？
- Q06 フランスパンにはどんな種類があるのですか？
- Q07 白いパンを見かけることがありますが、どうやったら真っ白なパンが焼けるのですか？
- Q08 ブリオッシュにはどんな種類があるのですか？
- Q09 パンやデニッシュの上にのったフルーツは表面に何か塗られていることが多いですが、それは何ですか？
- Q10 空洞が少ないあんパンやカレーパンを作りたいのですが、どうしたらよいですか？
- Q11 カレーパンを揚げていたら、生地からカレーが出てきてしまいました。どうしたら防げますか？
- Q12 フライ用のパン粉に向くもの、向かないものはありますか？
- Q13 イタリアパンのロゼッタはどうやって作るのですか？
- Q14 ピタパンはなぜ空洞ができるのですか？

Column 空洞を作るには

- Q15 食パンには山食パンと角食パンがありますが、どんな違いがあるのですか？
- Q16 パン・ド・カンパーニュの表面には粉がついていますが、なぜですか？
- Q17 クロワッサンの生地と、お菓子のパイ生地はどちらも層になりますが、どのような違いがありますか？

Chapter2

パン作りを始めるまえに

製パン工程の流れ

製パンの道具

製パンの材料

Chapter3

パン作りの基本材料

小麦粉

Q18 小麦以外の麦の仲間にはどんな種類がありますか？

Q19 小麦はいつ頃、どこから日本に伝わったのですか？

Q20 パンに使われる小麦粉は、小麦粒のどの部分を挽いたものですか？

Q21 米は粒のまま食べるのに、なぜ小麦は粉にして食べるようになったのですか？

Column 製パン性を向上させる製粉方法

Q22 小麦は春小麦と冬小麦にわけられるそうですが、何が違うのですか？

Q23 小麦粒の色の違いは何から生じているのですか？

Column 輸入小麦は名前で生まれや性質がわかる？

Q24 薄力粉と強力粉の違いは何ですか？

Q25 薄力粉と強力粉でタンパク質の量が違うのはなぜですか？

Q26 どのような小麦粉がパン作りに適していますか？

Q27 ケーキのスポンジ生地を強力粉ではなく薄力粉で作るのはなぜですか？

Q28 小麦粉の「等級」は何によって区分されているのですか？

Q29 小麦粉に含まれる灰分とは何ですか？

Q30 小麦粉には白っぽいものと生成り色があったものがありますが、色の違いは何の影響によるのですか？

Q31 同じ配合で焼いたパンなのに、クラムの白さに違いがあるのは何が影響しているのですか？

Column ペッカーテストってどうやるの？

Q32 収穫された小麦の品質の良し悪しが、小麦粉に影響を与えることはあるのですか？

Column 小麦を小麦粉にするには、「熟成」が必要？

Q33 小麦粉の品質を保つためには、どのように保存したらよいのですか？

Q34 小麦粉に水を加えてこねると、なぜ粘りが出てくるのですか？

Column ～さらに詳しく！～ グルテンの構造

Q35 なぜパン作りに小麦粉のグルテンが必要なのですか？

Column 薄力粉と強力粉のグルテン量を比べてみると？

- Q36 なぜパンはふんわりとした食感になるのですか？
- Q37 損傷デンプンとはどういうものですか？
- Q38 乾燥しないように密封していても、翌日パンが硬くなってしまうのはなぜですか？
- Q39 硬くなったパンを焼き直すと、ふんわり感が戻るのはなぜですか？
- Q40 パンの種類によって小麦粉をかえた方がよいですか？ 小麦粉選びで大切なことを教えてください。
- Q41 もっとりしたパンに適した小麦粉、歯切れのよい軽いパンに適した小麦粉はありますか？
- Q42 フランスパン専用粉にはどんな特徴がありますか？
- Q43 生地の打ち粉に強力粉が使われるのはなぜですか？
- Q44 全粒粉とはどのようなものですか？
- Q45 全粒粉や雑穀を混ぜるときにはどのような点に注意すればよいですか？
- Q46 デュラム小麦とは何ですか？ この粉でパンは作れますか？

Column 一粒系、二粒系、普通系という小麦の分類とは？

- Q47 スペルト小麦とは何ですか？ どんな特徴がありますか？
- Q48 石臼挽き粉とは何ですか？ どんな特徴がありますか？
- Q49 国内で小麦粉を生産している地域はどこですか？ また、国産小麦にはどんな特徴がありますか？
- Q50 国内産小麦の強力粉は、タンパク質量が少なめなのはなぜですか？
- Q51 小麦胚芽パンに配合されている小麦胚芽とは何ですか？
- Q52 市販されている小麦胚芽は、ローストしたものが多いのなのはなぜですか？
- Q53 ライ麦粉は、小麦粉にどれくらい配合できますか？
- Q54 ライ麦 100%のパンはなぜ膨らむのですか？
- Q55 小麦粉のかわりに米粉を使うと、どのような特徴のパンになりますか？
- Q56 ココアパウダー入りの食パンを作りたいのですが、小麦粉に混ぜる割合はどの程度が適量ですか？

イースト（パン酵母）

- Q57 古代のパンは現在のパンのようにふっくらしていたのですか？
- Q58 イーストとはどのようなものなのでしょうか？
- Q59 市販されているイーストは、何を原料にして、どのように作られているのですか？
- Q60 なぜパンは膨らむのですか？
- Q61 パンの膨らみを作り出す、アルコール発酵はどのようにして起きるのですか？
- Q62 パンや酒はアルコール発酵を経るのは同じなのに、別の食品になるのはなぜですか？
- Q63 イーストのアルコール発酵をより活発にするには、どうしたらよいですか？

- Q64 イーストがもっとも活性化する 40℃で発酵させたら、焼き上がったパンの膨らみが悪くなりました。どうしてですか？
- Q65 アルコール発酵では、糖はどうやって分解されていくのですか？
- Q66 パン生地中でイーストは増殖するのですか？ それはパンの膨らみに影響しますか？
- Q67 イーストにはどんな種類があるのですか？
- Q68 製パン店ではなぜ生イーストを使うことが多いのでしょうか？
- Q69 ドライイーストってどんなものですか？
- Q70 インスタントドライイーストとはどのようなものですか？
- Q71 インスタントドライイーストには高糖用と低糖用がありますが、どのように使い分けますか？

Column ～さらに詳しく！～ 浸透圧と細胞収縮

- Q72 新しいタイプのドライイーストがあると聞いたのですが、どのようなものですか？
- Q73 天然酵母パンの発酵時間が長いのはなぜですか？
- Q74 自家製パン種の発酵力を高める方法は？
- Q75 なぜべたべただった生地がふわふわのパンになるのでしょうか？
- Q76 インスタントドライイーストの低糖用、高糖用を使い分ける際の、砂糖の分量の目安を教えてください。
- Q77 生イーストをドライイーストやインスタントドライイーストなどにおきかえる時、分量をかえる必要はありますか？
- Q78 インスタントドライイーストに添加されているビタミンCには、どんな働きがありますか？

塩

- Q79 甘いパンにも塩を配合するのはなぜですか？
- Q80 塩を入れずにパンを作ると、どうなりますか？
- Q81 パンに配合する塩は、イーストにどのような影響を与えるのですか？
- Q82 パン生地に塩を加えてこねると弾力が出ますが、塩はグルテンにどのような影響を与えるのですか？
- Q83 パン生地の中で塩は他にどのような働きをしていますか？
- Q84 塩はパンの焼き色に影響を与えますか？
- Q85 塩はどのくらい配合したらよいですか？
- Q86 塩味をかかせたパンを作りたい時、塩の配合量をどこまで増やせますか？
- Q87 パン作りに適した塩を教えてください。
- Q88 にがりの多い塩をパン作りに使っても影響はありませんか？

Column 「にがり」って何ですか？

水

Q89 パンの中で水はどのような働きをしていますか？

Q90 パン作りに使う水は、どのくらいの硬度がよいですか？

Column 水の硬度とは？

Column 地層の違いによる硬度の違い

Q91 アルカリイオン水を使ったら、いつもよりも膨らみが悪いパンができました。なぜですか？

Column pH って何？

Chapter4

パン作りの副材料

砂糖

Q92 砂糖はいつ頃、どこから日本にもたらされたのですか？

Q93 砂糖は何からできているのですか？

Q94 砂糖はどのように作られているのでしょうか？ 各種砂糖の特徴を教えてください。

Q95 砂糖の味の違いは何に由来するのですか？

Q96 パン作りには上白糖やグラニュー糖がよく使われますが、それはなぜですか？

Q97 なぜパンに砂糖を配合するのですか？

Q98 砂糖を加えると、クラストの焼き色が濃く、こうばしくなるのはなぜですか？

Q99 グラニュー糖のかわりに上白糖を使ったら、クラストの焼き色が濃くなったのはなぜですか？

Q100 柔らかくてしっとりしたパンを作るには、砂糖を加えるとよいですか？

Q101 パンに砂糖を配合すると、翌日でも硬くなりにくいのはなぜですか？

Q102 砂糖を生地に均一に混ぜるにはどうしたらよいですか？

Q103 生地に砂糖を多く配合する場合、仕込み水の量は変化しますか？

Q104 砂糖のかわりに、はちみつやメープルシロップを使うことはできますか？ また、使用する際の注意点はありますか？

Q105 パンに砂糖を加えずに、もちもち、しっとりさせる方法はありませんか？

Q106 生地に配合する砂糖の量によってパンの膨らみはかわりますか？

Q107 ドーナッツにまぶした砂糖が溶けてしまいました。溶けにくい砂糖はありますか？

油脂

Q108 バターやマーガリンなどの油脂を加えずにパンを作れますか？

Q109 生地にバターを混ぜ込むタイミングや、適切な硬さを教えてください。

Q110 いったん溶けたバターは、冷やせばもとの状態に戻りますか？

Q111 パン作りにはどんな油脂を使うことができますか？ それぞれの風味や食感の特徴も教えてください。

Column マーガリンやショートニングは代用品から始まった

Q112 バターのかわりにマーガリンを使うと焼き上がりに違いが出ますか？

Q113 コンパウンドマーガリンとは何ですか？ どんな時に使いますか？

Q114 ショートニングを配合するとどんなパンになりますか？ バターと比べて味や食感に違いは出ますか？

Q115 パンに配合するバターを液状油脂に代えると、焼き上がりに違いは出ますか？

Q116 お菓子作りでは主に食塩不使用のバターを使いますが、パン作りでは加塩のバターでもよいのですか？

Q117 固形油脂と液状油脂では、パン生地のみキシング時に加えるタイミングをかえる必要がありますか？

Q118 パンに固形油脂を配合する場合、何%程度配合したらよいのでしょうか？

Q119 バターとショートニングでは水分含有量が違いますが、バターをショートニングにおきかえる場合、水の配合量を考慮する必要はありますか？

Q120 クロワッサンに使用する折り込み用のバターは、どのようにのびしますか？

Q121 パン屋さんやお菓子屋さんのドーナッツが、家で作ったもののようにべたつかないのはなぜですか？

卵

Q122 卵を個数で記載しているレシピでは、どのサイズの卵を選べばよいのでしょうか？

Q123 卵の殻の赤色と白色の違いや、卵黄の色の濃さは何によるものですか？ 栄養価に差はありますか？

Q124 全卵を使うのと、卵黄のみを使うのとでは、焼き上がったパンにどのような違いが出ますか？

Q125 卵黄はパンのクラムのきめや膨らみにどんな影響を与えますか？

Column 乳化とは？

Q126 卵白はパンのきめや膨らみにどんな影響を与えますか？

Q127 パンに卵の風味をつけるには、どのくらい配合するとよいのでしょうか？

Q128 冷凍保存した卵を使うと、パンの焼き上がりに違いが出ますか？

Q129 乾燥卵とはどういったものですか？

乳製品

Q130 パン作りに使用する乳製品にはどのようなものがありますか？

Q131 牛乳パックの表示に加工乳と書いてありました。牛乳とは違うのですか？

Q132 牛乳や脱脂粉乳はパン作りにおいてどんな役割があるのですか？

- Q133 脱脂粉乳を配合すると、パンの発酵に影響はありますか？
- Q134 パン作りでは、牛乳よりも脱脂粉乳を使うことが多いのはなぜですか？
- Q135 脱脂粉乳の代わりに牛乳を使う時の換算方法を教えてください。
- Q136 水の代わりに牛乳を使う時の換算方法を教えてください。
- Q137 コンデンスミルク（加糖練乳）をパン生地に使う時に注意する点を教えてください。
- Q138 パンに脱脂粉乳を配合する場合、何%くらいがよいですか？

添加物

- Q139 パンに使われている添加物にはどんなものがありますか？
- Q140 イーストフードとは何ですか？ どんな時に使用するのですか？
- Q141 イーストフードには何が入っていますか？ また、どのような効果が得られますか？
- Q142 乳化剤とは何ですか。また、どのような効果が得られますか？
- Q143 モルトエキスとは何ですか？ 生地に加えるとどのような効果がありますか？
- Q144 フランスパンにモルトエキスを使うのはなぜですか？
- Q145 ラウゲ（ラウゲン）とは何ですか？ どんな時に使うのですか？

Chapter5

パンの製法

- Q146 パン作りにはどんな製法がありますか？
- Q147 小規模店に合うのはどんな製法ですか？
- Q148 発酵種法とはどんな製法ですか？
- Q149 生地と種はどう違うのですか？
- Q150 発酵種にはどのようなものがありますか？
- Q151 液種はどんなパンに向きますか？
- Q152 生地種にはどんな特徴がありますか？
- Q153 中種法には、どんな利点がありますか？
- Q154 天然酵母パンとはどういうものですか？

Column 「天然酵母パン」は安全？ 安心？

- Q155 自家製パン種って何ですか？
- Q156 果物で自家製パン種を作りたいのですが、種起こしの方法を教えてください。
- Q157 自家製パン種を使うと、どんな特徴のパンができますか？
- Q158 自家製パン種に雑菌が入った場合、種にどんな変化が現れますか？ 雑菌が入ってしまった種でパンを作ることはできますか？
- Q159 サワー種の種起こしと種継ぎの方法を教えてください。
- Q160 ライサワー種とホイトサワー種の使い分けについて教えてください。

Q161 ライ麦パンにライサワー種を添加するのはなぜですか？

Q162 老麺とはなんですか？

Q163 なぜ、パン生地を冷凍するのですか？ また、上手に冷凍するにはどうしたらよいですか？

Column 急速凍結と緩慢凍結

Q164 ベーカリーでは冷凍生地をどのように活用しているのですか？

Q165 冷凍生地の製品には、どのような種類がありますか？

Q166 パン生地を冷凍すると、製パン性が低下するのはなぜですか？

Q167 材料を工夫して、冷凍パン生地が冷凍による障害を受けないようにすることはできますか？

Chapter6

パンの工程

プロセスで追う構造の変化

ミキシング

発酵

パンチ

分割

丸め

ベンチタイム

成形

最終発酵

焼成

下準備

パン作りの準備

Q168 パン作りにはどのような環境が必要ですか？

Q169 ベーカーズパーセントとはどういうものですか？

Q170 計量にはどのような計量器（秤）が必要ですか？

Q171 仕込み水、調整水とは何ですか？

Q172 仕込み水の温度は何℃くらいが適切ですか？ どのように決めたらよいですか？

Q173 調整水は仕込み水と同じ水温でよいのですか。また、どれくらいの分量が必要ですか。

Q174 いつも同じ配合でパンを作っているのに、生地の硬さがかわるのはなぜですか？

- Q175 袋を開けた直後の小麦粉と、使い終わる間際的小麦粉では、仕込み水の量をかえた方がよいですか？
- Q176 かたまりの生イーストはどのように使ったらよいですか？
- Q177 ドライイーストの予備発酵とは何ですか？
- Q178 インスタントドライイーストを仕込み水に溶かして使うこともありますか？
- Q179 モルトエキスはべたついていて扱いづらいのですが、どのように使ったらよいですか？
- Q180 パン作りに使う型にはどのようなものがありますか？
- Q181 食パンをきれいに型からはずすには、どうしたらいいですか？
- Q182 型のサイズがレシピと異なる場合、どうすればよいですか？

ミキシング

ミキシングとは？

ソフト系とハード系におけるミキシングの比較

Column フランスパンのミキシングと発酵時間の関係

- Q183 縦型ミキサーとスパイラルミキサーはどのように使い分けますか？
- Q184 最適なミキシングとはどういうものですか？
- Q185 ミキシング時に注意すべきことは何ですか？
- Q186 調整水はいつ加えればよいですか？
- Q187 固形油脂は、ミキシングの早い段階で加えることもありますか？
- Q188 レーズンやナッツなどを生地に混ぜ込む場合、どの段階で混ぜたらよいですか？
- Q189 ミキシング終了はどのように見極めたらよいですか？
- Q190 こね上げた生地に適した発酵容器の大きさや形を教えてください。
- Q191 こね上がった生地をまとめる時はどんなことに注意したらよいですか？
- Q192 こね上げ温度とは何ですか？
- Q193 こね上げ温度はどのように決めるのですか？
- Q194 こね上げ温度が目標からずれたらどうすればよいですか？

発酵

発酵とは？

Column 発酵食品 ～発酵と腐敗～

発酵 ～生地の中ではどんなことが起こっているの？～

- Q195 発酵器とは何ですか？
- Q196 発酵に適した温度はどれくらいですか？
- Q197 パン生地と pH の関係について教えてください。
- Q198 発酵終了はどうやって見極めたらよいですか？
- Q199 低温発酵とはどういうものですか？

パンチ

パンチとは？

Column 酵母は自分が作ったアルコールに弱い生き物！？

Q200 パンチをする生地と、しない生地があるのはなぜですか？

Q201 パンチはいつ頃、何回くらい行えばよいのですか？

Q202 パンチを強めに行うか、弱めに行うかは、何によって判断しますか？

分割・丸め

分割とは？

Q203 上手な分割方法を教えてください。

丸めとは？

Q204 丸めの強弱は、どのような基準で決めたらよいですか？

Q205 丸めた生地はどこに置くとよいですか？

ベンチタイム

ベンチタイムとは？

Q206 生地がどんな状態になったらベンチタイムを終えてよいのですか？

Column ベンチタイム中のグルテン

成形

成形とは？

Q207 成形時はどんな点に注意したらよいですか？

Q208 成形した生地はどのような状態で最終発酵させますか？

Q209 山食パンは、なぜ山をいくつかに分けて成形するのですか？

Q210 角食パンは、なぜ蓋をして焼き上げるのですか？ 食べた時、山食パンとどのような違いがありますか？

Q211 メロンパンのように別の生地を上貼りつける場合、最終発酵で下のパン生地の膨張はさまたげられますか？

Q212 クロワッサンの折り込みと成形では何に注意すればよいですか？

最終発酵

最終発酵とは？

Q213 最終発酵に適した温度はどれくらいですか？

Q214 最終発酵終了の見極め方を教えてください。

Q215 角食パンの角が丸くなってしまいます。どうしたらきれいな角が作れますか？

Q216 焼き上がったバターロールがしぼんで小さくなってしまったのはなぜですか？

焼成

焼成とは？

Q217 オーブンに予熱が必要なのはなぜですか？

Q218 家庭用オーブンの発酵機能で生地を最終発酵させる場合、オーブンの予熱はどうすればよいですか？

Q219 焼成前にはどんな作業を行いますか？

Q220 焼成前に生地の表面をぬらすのはなぜですか？

Q221 焼成前の生地に卵を塗るのはなぜですか？

Q222 焼成前に卵を塗ったらパンがしぼんでしまいました。なぜですか？

Q223 直焼きとはどういうものですか？ また、ハード系のパンはどうして直焼きするのですか？

Q224 最終発酵を終えた生地をスリップベルトに移す時の注意点を教えてください。

Q225 フランスパンに切り込み（クープ）を入れるのはなぜですか？

Q226 フランスパンにクープを入れる時の注意点を教えてください。

Q227 クープの入れ方でパンの仕上がりはかわりますか？

Q228 フランスパンの表面のひび割れはなぜできるのですか？

Q229 食パンの焼成後、型から出しておいていたら、クラストがへこんでしまいました。なぜですか？

Q230 焼き上がったパンをよい状態で保存するにはどうしたらよいですか？

Q231 焼きたてのパンはどうやったら上手に切れますか？

Q232 パンを保存する場合、冷蔵と冷凍のどちらがよいですか？

Q233 パッケージの中に乾燥剤を入れた方がよいパンと、入れる必要がないパンの違いを教えてください。

パンの工程

サイエンスチャート

1 ミキシング

2 発酵

パンチ

3 分割

4 丸め

5 ベンチタイム

6 成形

7 最終発酵

8 焼成

Chapter7

テストベーキング

はじめに

基本の配合・工程

テストベーキング 1

小麦粉のグルテン量と性質

テストベーキング 2

小麦粉のタンパク質含有量

テストベーキング 3

小麦粉の灰分含有量①

テストベーキング 4

小麦粉の灰分含有量②

テストベーキング 5

生イーストの配合量

テストベーキング 6

インスタントドライイーストの配合量

テストベーキング 7

イーストの耐糖性

テストベーキング 8

水の pH

テストベーキング 9

水の硬度

テストベーキング 10

塩の配合量

テストベーキング 11

塩の塩化ナトリウム含有量

テストベーキング 12

砂糖の配合量

テストベーキング 13

甘味料の種類

テストベーキング 14

油脂の種類

テストベーキング 15

バター配合量

テストベーキング 16

卵の配合量①（全卵）

テストベーキング 17

卵の配合量②（卵黄・卵白）

テストベーキング 18

脱脂粉乳の配合量

テストベーキング 19

乳製品の種類

索引

本書で用いた表現と用語

引用文献、参考文献、

資料提供・協力

著者紹介、パン制作スタッフ