



Title	チョコレートミルクのココア粒子沈降防止に関する考察
Author(s)	三河, 勝彦; 小針, 一男; 安井, 勉
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 15, 59-64
Issue Date	1967-01-31
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13300">https://hdl.handle.net/2115/13300</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	15_p59-64.pdf



# チョコレートミルクのココア粒子沈降 防止に関する考察

三河勝彦・小針一男・安井 勉

## I. 緒 言

チョコレートミルク (Chocolate-milk, Chocolate-flavored milk, Choccolatoedrink) は脱脂乳、半脱脂乳または全乳に、ココア、砂糖で味と香をつけた製品で、脂肪率は1~2%が適当と云われているが<sup>12)</sup>、わが国で生産されるものは脂脱乳を多く原料とするため、脂肪率はこれより低めである<sup>13)</sup>。欧米とくにアメリカで多く消費されており<sup>3)</sup>、その量は年間760,000キロリットルにおよび、さらに年毎に10%の割で伸びているという<sup>6)</sup>。しかしわが国の生産量は殆んどゼロに等しい状態であって、これは同じ嗜好性乳飲料であるコーヒーミルクがかなり普及している事と、チョコレートミルク本来が有する唯一の欠点であるココア粒子の沈降が大きな原因としてあげられる。特に後者の欠点は視覚的に消費者の購買欲を減少させるため、従来より研究がなされている<sup>1),2)</sup>。

安定剤を使用する事は一般に行なわれて居り、チョコレートミルク製造用として安定剤を含むココア粉末やさらにこれに砂糖を加えたココアシロップが外国では市販されているという<sup>10)</sup>。安定剤としてはデンプン、ゼラチン、アルギン酸ソーダあるいは Carrageenin などがよく用いられるが、これら使用安定剤の種類と使用量、また製品の殺菌温度や均質化の有無がココア粒子の沈降にえいきようすると云われている。

ANDERSEN らはココア粒子沈降に関する要因をつぎの様にまとめている<sup>1),2)</sup>。すなわち、

1. 原料乳の酸度
2. 原料乳の等級
3. 乳に含まれる  $PO_4/Ca$  比
4. 安定剤に対する牛乳の反応性

5. ココア末のタンニン含量

6. 加熱温度または殺菌温度

このようにチョコレートミルクにおけるココア粒子の沈降には種々の条件が関与しているが、本報においてはそのうち、安定剤と殺菌温度を変化させることによって最も沈降の少ない条件を検討しさらにカルシウム量および pH の調節を行なって最適条件を探索した。

## II. 実験材料および方法

本実験に使用した原料は次のようである。

脱脂乳： 本学第2農場生産生乳より分離したものおよび、札幌市内乳製品工場受入れ乳より分離した脱脂乳。

砂糖： 市販の上白糖

ココア： 市販の製菓用脱脂ココア粉末<sup>9)</sup>

安定剤： アルギン酸ソーダ (試薬1級)、キャロベックス (Carrageenin を含む安定剤; 朝日通商発売)、ゼラチン (アイスクリーム用粉末)、エマルジー (モノグリセライドが主体; 武田薬品工業 KK 製)、プロセット #100 (CMC が主成分; 甲南工業 KK 製)

チョコレートミルクの成分はココア1%、砂糖5%とし、製造は次の方法によった<sup>12)</sup>。すなわち、まず、ココア粉末と等量の砂糖を混合し、これを原料乳にかくはんしながら加えて60°C迄加熱する。一方安定剤と5倍量の砂糖とを混合し、よくまぜながら加熱した原料に徐々に加える。次に残りの砂糖を加え、混合物を所定温度で殺菌する。水冷後、滅菌牛乳ビンに詰め、打栓後直ちに冷風式2~4°Cの低温室に保存し、一定時間毎に肉眼で観察を行ない、沈降層の厚さを測定した。

### III. 結果および考察

#### A. 安定剤の選択

まず一般に使用されている安定剤<sup>(4), (5), (8), (13)</sup>, 単独または2種の組合せから適当なものを選び出す目的で次の9安定剤につき各殺菌温度でチョコレートミルクを製造し, 各時間毎に沈降量を測定した(図1および2)。

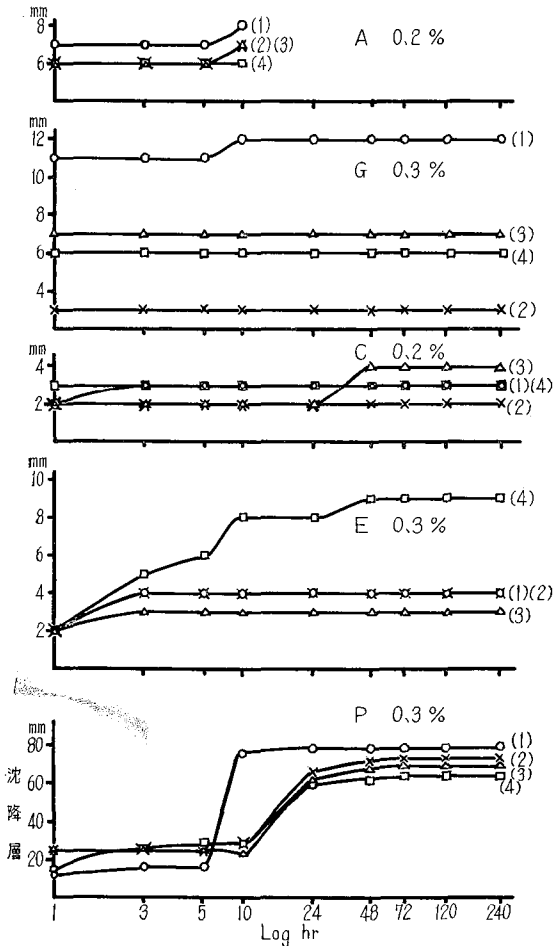


図1 安定剤単独使用におけるチョコレートミルクのココア沈降

- |         |             |      |               |
|---------|-------------|------|---------------|
| (1) ○—○ | 90°C 10 min | } 殺菌 | A: アルギン酸ソーダ   |
| (2) ×—× | 85°C 15 min |      | G: ゼラチン       |
| (3) △—△ | 75°C 15 min |      | C: キャロベックス    |
| (4) □—□ | 63°C 30 min |      | E: エマルジー      |
|         |             |      | P: プロセット #100 |

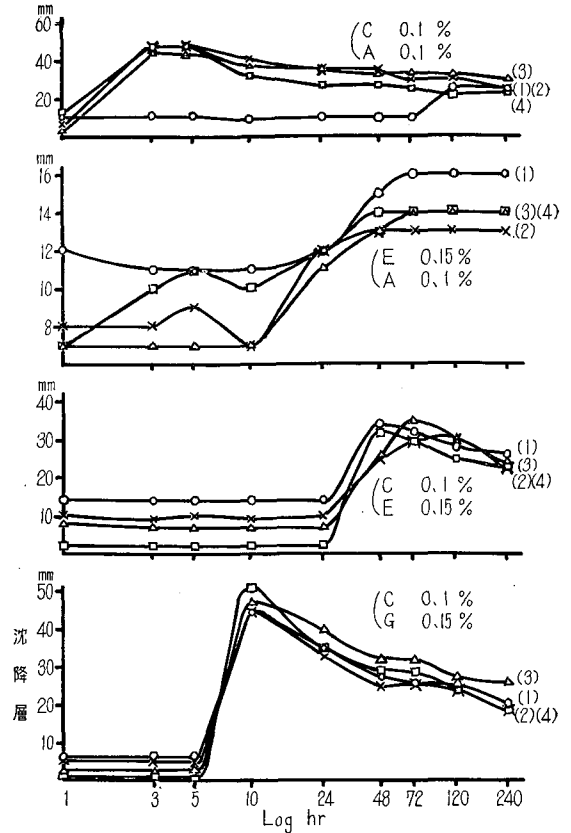


図2 2種の安定剤の組合せ使用におけるチョコレートミルクのココア沈降

- ① アルギン酸ソーダ 0.2% (A)
- ② ゼラチン 0.3% (G)
- ③ キャロベックス 0.2% (C)
- ④ エマルジー 0.3% (E)
- ⑤ プロセット #100 0.3% (P)

以上5種類の安定剤の各0.2~0.3%単独使用についてみると, ①~③においては時間経過によるココア沈降量の増加が見られず, キャロベックスまたはゼラチン使用で85°C殺菌のものがよい結果を示した。しかし前者においてはビンの中程に不定形の Flocculation が生じ時間の経過と共にそれが明確となった。これはキャロベックスの使用量が多い事がひとつの原因と考えられる<sup>1)</sup>。殺菌温度については安定剤の種類により特性が異なるようである。また, プロセットの場合, 一般にかなり沈降層が厚く時間の経過と共にその量が増加し, ホエー分離も生じた(図1)。

- |   |          |       |   |         |       |
|---|----------|-------|---|---------|-------|
| ⑥ | アルギン酸ソーダ | 0.1%  | ⑧ | キャラベックス | 0.1%  |
|   | キャラベックス  | 0.1%  |   | エマルジー   | 0.15% |
| ⑦ | エマルジー    | 0.15% | ⑨ | キャラベックス | 0.1%  |
|   | アルギン酸ソーダ | 0.1%  |   | ゼラチン    | 0.15% |

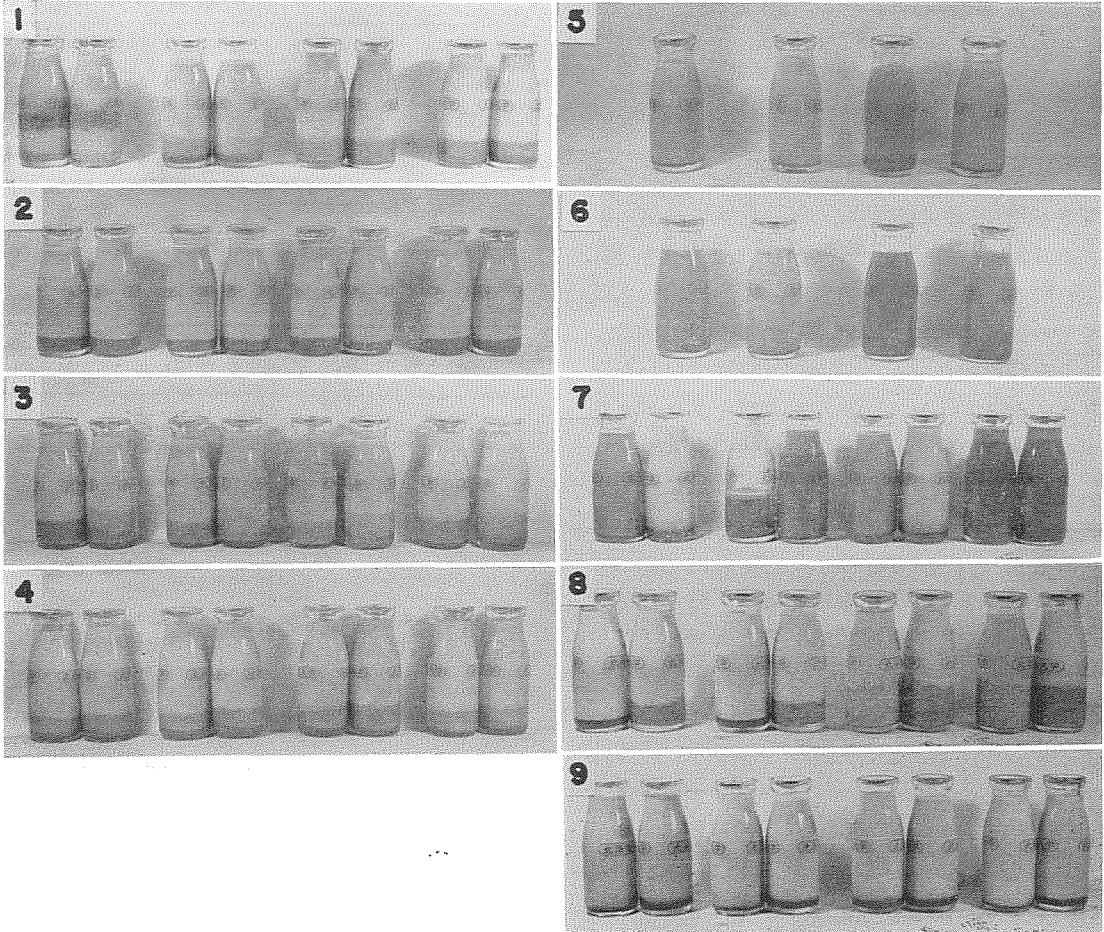


図3 各製造条件におけるチョコレートミルクのココア沈降

- |    |            |  |   |
|----|------------|--|---|
| 1. | 製造後 240 hr | 安定剤 C+A  | 左から 2本ずつ 各々 90°C 10 min, 85°C 15 min, 75°C 15 min および 63°C 30 min 殺菌。   |
| 2. | 120        | E+A  |   |
| 3. | 240        | C+E  |   |
| 4. | 120        | C+G  | 3. の各殺菌温度右側は 24 hr 経過後 3回反転し, 240 hr 迄放置したもの。                           |
| 5. | 1          | C+E  |   |
| 6. | 10         | C+G  | キレート剤をミックス殺菌後に添加。   |
| 7. | 120        | { C+E 左から 4本 }<br>{ C+G 残りの 4本 }   |   |
|    |            |  | 左から 1本ずつ SHMP 0.6%, 0.3%, EDTA 0.6%, 0.3%                               |
| 8. | 240        | { 各区左から 1本ずつ<br>Ca をミックス殺菌後に加えたもの }<br>" 前 " C+G<br>" 後 " C+G<br>" 前 " C+E | 左から 4本 CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O 0.3% 添加区<br>残りの 4本 " 0.6% 区 |
| 9. | 120        | { 各組の左側 C+G }<br>" 右側 C+E }  |   |
|    |            |  | 2本1組で左から pH 7.0, 6.6, 6.4 および 6.1                                       |





および重炭酸ナトリウム粉末によって7.0, 6.6, 6.4および6.1にpHメーターを使用して調整した。

その結果、最も成績の良かったのはキャロベックス+ゼラチンの安定剤を使用し、pHを6.1に調整したもので、240時間後においてもわずか2mmよりココアの沈降が生じなかった(表4および図3-9)。また、同じ安定剤を使用したものが、全体に沈降量が少ない結果を示し、一方、キャロベックス+エマルジーを安定剤に使用したものではいずれも7~10mmの沈降量を示した。なお、いずれの場合も、時間の経過によっては大きな変化は生じなかった。

以上を総体的にみれば、チョコレートミルクにおけるココア粒子の沈降に関与すると云われる諸条件のうち、ココア側の条件すなわちタンニン含量や有機酸などはチョコレートの味や香のものになっているものである。従ってこれらを除去する事なしに沈降を防ぐためには必然的に牛乳側あるいは安定剤を考えねばならなくなる。また製造工程に関しても滅菌した製品とそうでない場合、あるいは殺菌温度による違い、さらに均質化の問題などがあり、普通の安定剤を使用した場合は均質化した方が良いが、Carrageenin使用の場合は逆に、均質化しない方が良いという<sup>7), 10)</sup>。安定剤は一般に粘度を増すために使われるが、多すぎてもFlocculationを起こす原因となる<sup>1)</sup>など非常に条件の選択はむずかしくなる。本実験結果からもかなり良い製品が得られたが、さらにカルシウム量の問題、安定剤の量の問題、またキャロベックス使用の場合のカリウムイオンについての問題が今後に残されている。

#### IV. 要 約

チョコレートミルクにおけるココア粒子の沈降に関与すると云われる要因のうち、安定剤、殺菌温度、カルシウムイオン量およびpHを変化させてこの防止を試みた。

安定剤として用いたアルギン酸ソーダ、キャロ

ベックス、ゼラチン、エマルジー、プロセツト#100およびこれらからの2種ずつの組合せのうち、キャロベックス0.1%+ゼラチン0.15%の組合せで、殺菌温度63°C 30分、pH 6.1のものが最も良い成績を示し、これは240時間経過後でもココアの沈降層の厚さがわずか2mmを示したに過ぎなかった。カルシウムの添加および除去はその程度が過ぎると、チョコレートミルクの品質に悪影響を与えた。完全にココアの沈降をなくするためには今後、さらに問題が残されている。

なお、本実験にあたり、テーマおよび多大の示唆を賜わった橋本吉雄教授、ならびに、材料の一部を提供して下さった雪印乳業札幌研究室の諸氏に深甚なる感謝の意を表する。

#### 文 献

- 1) ANDERSEN, G.: *Milchwissenschaft*, **17** (2), 75, 1962.
- 2) ———: *ibid.*, **18** (4), 161, 1963.
- 3) C. J. VAN HAUTEN AND ZOON INC.: *Milk Dealer*, **41** (Nov.), 43, 1951.  
*ibid.*, **41** (Dec.), 42, 1951.  
*ibid.*, **42** (Jan.), 1952.
- 4) 松井宣也・氷室寿: 食品工業と界面活性剤, 光琳書院, p. 19, 1965.
- 5) 前野正久・山口久雄: アイスクリーム製造, 光琳書院, p. 42, 1958.
- 6) N. N.: *Süßwaren*, **8**, 1169, 1964.  
——— *Milchwissenschaft*, **19** (11), 620, 1964  
より引用.
- 7) 日本果工KK: シーカムエキストラクト(パンフレット).
- 8) 中西喜次: 食品工業, **6** (8), 60, 1963.
- 9) 岡田 裕: *ibid.*, **5** (18), 37, 1962.
- 10) RORANDHOUSE, C. AND HENDERSON, J.: *The Market Milk Industry*, 2nd ed., McGraw-Hill, N. Y., p. 433, 1950.
- 11) 佐々木林治郎・津郷友吉・中江利孝: 日畜会報, **30** (4), 207, 1959.
- 12) WHITTIER, E. O. AND WEBB, B. H.: *Byproducts from Milk*, Reinhold Publishing, N. Y., p. 27, 1950.
- 13) 全国清涼飲料研究会: ソフトドリンクス, 光琳書院, p. 502, 1962.