

第61回日本栄養改善学会学術集会

2P-161

各種とろみ剤の粘度指標作成の試み

美作大学生活科学部食物学科
JA愛知厚生連尾西病院 栄養科
美作大学短期大学部栄養学科

✧ 背景 ✧

- 嚥下困難者の食事や飲水には、一定の粘性が加えられ、誤嚥のリスク低減が図られてきた。粘性を加える方法として、「とろみ剤」が汎用されるようになり、現在では、多種のトロミ剤が市販されている。
- 成分や使用量、目安量は各商品で異なるため、施設毎や退院後の自宅や転院、転所先でトロミ剤が異なったり、利用、調整する担当者のとろみの認識も異なったり、という問題が予想される。
- そのような問題を解決するべく、2013年に摂食嚥下リハビリテーション学会は、「嚥下調整食分類2013」を策定し、食事およびとろみの段階分類を発表した。

「嚥下調整食分類2013」

日本摂食・嚥下リハビリテーション学会

- 本邦においては従来、米国の National Dysphagia Diet (2002) のような、統一された嚥下調整食の段階が存在せず、地域や施設ごとに多くの名称や段階が混在している。
- 急性期病院から回復期病院、あるいは病院から施設、在宅およびその逆などの連携が普及している今日、統一基準や統一名称がないことは、摂食、嚥下障害者および関係者の不利益となっている。
- 学会分類2013は、国内の病院、施設、在宅医療および福祉関係者が共通して使用できることを目的とし、食事（嚥下調整食）およびとろみについて、段階分類を示した。

学会分類 2013（とろみ）早見表

	段 階 1 薄いとろみ 【Ⅲ-3 項】	段 階 2 中間のとろみ 【Ⅲ-2 項】	段 階 3 濃いとろみ 【Ⅲ-4 項】
英語表記	Mildly thick	Moderately thick	Extremely thick
性状の説明 (飲んだとき)	「drink」という表現が適切なとろみの程度 口に入れると口腔内に広がる液体の種類・味や温度によっては、とろみが付いていることがあまり気にならない場合もある 飲み込む際に大きな力を要しないストローで容易に吸うことができる	明らかにとろみがあることを感じがありかつ、「drink」という表現が適切なとろみの程度 口腔内での動態はゆっくりですがくには広がらない 舌の上でまとめやすい ストローで吸うのは抵抗がある	明らかにとろみが付いていて、まとまりがよい 送り込むのに力が必要 スプーンで「eat」という表現が適切なとろみの程度 ストローで吸うことは困難
性状の説明 (見たとき)	スプーンを傾けるとすっと流れ落ちる フォークの歯の間から素早く流れ落ちる カップを傾け、流れ出た後には、うっすらと跡が残る程度の付着	スプーンを傾けるととろとろと流れる フォークの歯の間からゆっくりと流れ落ちる カップを傾け、流れ出た後には、全体にコーティングしたように付着	スプーンを傾けても、形状がある程度保たれ、流れにくい フォークの歯の間から流れ出ない カップを傾けても流れ出ない（ゆっくりと塊となって落ちる）
粘度 (mPa・s) 【Ⅲ-5 項】	50-150	150-300	300-500
LST 値 (mm) 【Ⅲ-6 項】	36-43	32-36	30-32

学会分類 2013 は、概説・総論、学会分類 2013（食事）、学会分類 2013（とろみ）から成り、それぞれの分類には早見表を作成した。

本表は学会分類 2013（とろみ）の早見表である。本表を使用するにあたっては必ず「嚥下調整食学会分類 2013」の本文を熟読されたい。

なお、本表中の【 】表示は、本文中の該当箇所を指す。

粘度：コーンプレート型回転粘度計を用い、測定温度 20℃、ずり速度 50 s⁻¹ における 1 分後の粘度測定結果【Ⅲ-5 項】。

LST 値：ラインスプレッドテスト用プラスチック測定板を用いて内径 30 mm の金属製リングに試料を 20 ml 注入し、30 秒後にリングを持ち上げ、30 秒後に試料の広がり距離を 6 点測定し、その平均値を LST 値とする【Ⅲ-6 項】。

注 1. LST 値と粘度は完全には相関しない。そのため、特に境界値付近においては注意が必要である。

注 2. ニュートン流体では LST 値が高く出る傾向があるため注意が必要である。

活用における課題

- 学会分類の「性状の説明」が主観的評価で、認識に個人差が生じる。
- 特定の測定法を用いなければ、粘度数値による調整が困難である。
- とろみ食品の粘度互換が困難である。

✦ 目的 ✦

とろみ剤の安全な使用、選択および互換が可能となる各種とろみ剤の粘度指標を作成する。

✧ 材料及び方法 ✧

検討材料

- とろみのある食材

ポタージュスープ、ケチャップ、お好みソース、マヨネーズ、フレンチドレッシング、とんかつソース、ウスターソース、中濃ソース、サラダ油、濃縮乳酸菌飲料、飲むヨーグルト、ヨーグルト

- 市販されている10種類のトロミ剤

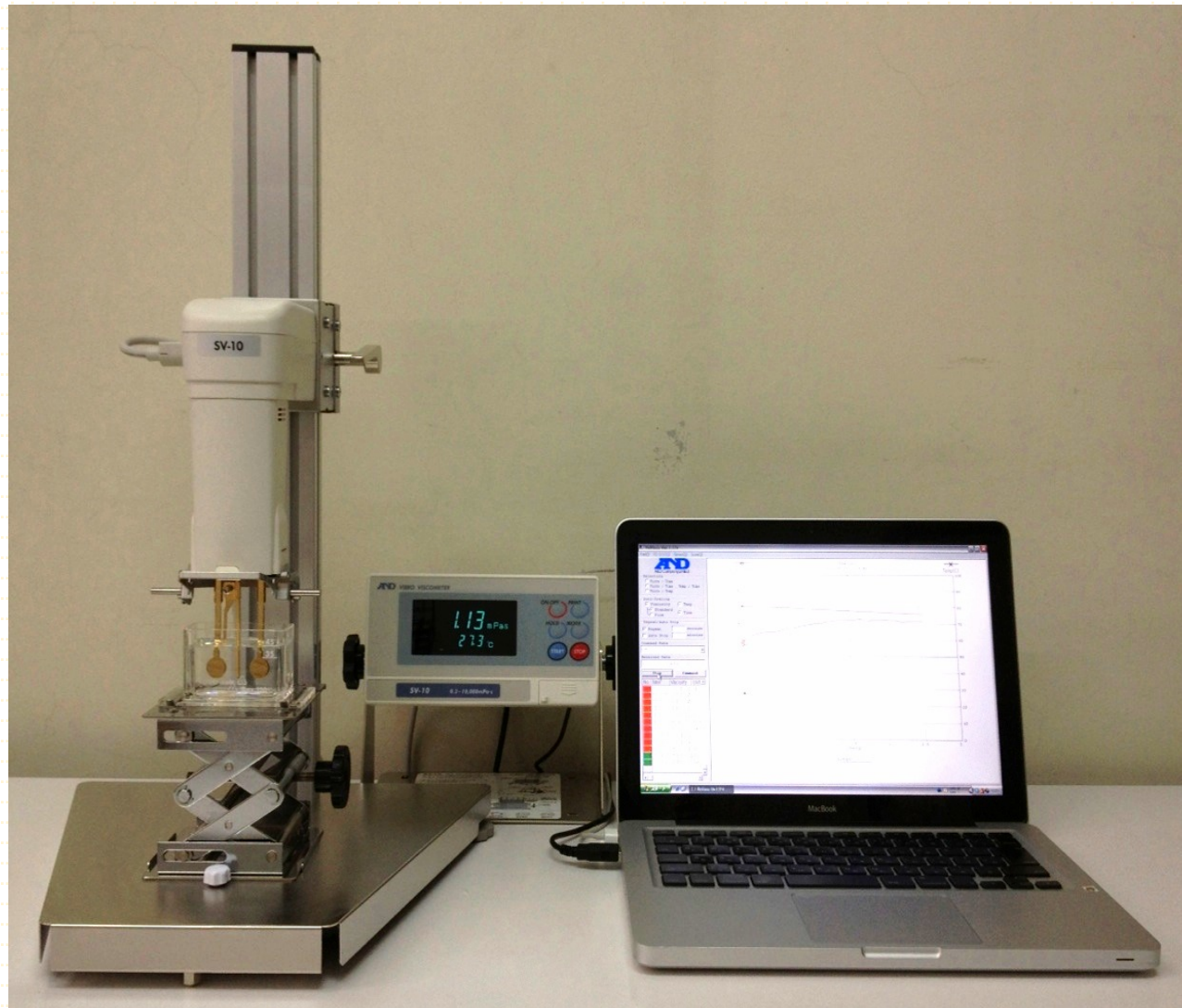
Sr-1、Ky-1、Ku-1、Fo-1、Ni-1、Ni-2、Wa-1、He-1、Sa-1、Sa-2

トロミ溶液の調製

22±2℃の水100mLに対し、トロミ剤濃度0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5および4.0%（w/w）となるように計量し、100mLビーカー内でスターラーを用いて溶解した。

粘度測定

ビーカー内で溶解したトロミ溶液を、専用容器に40mL移し入れ、溶解1、3、5、10および15分後の溶液の粘度を音叉型振動粘度計（SV-10；A&D社）を用いて測定した。



写真：音叉型振動粘度計 SV-10

✧ 結果 ✧

とろみのある食材の粘度

結果を表1に示す。マヨネーズが最も高く3620mPa・s、とろみ剤のトロミ目安として汎用されるポタージュスープの粘度は4.93~18.9mPa・sであった。

食品	粘度 (mPa・s)	食品	粘度 (mPa・s)
コーンポタージュ(粉)	11.7	フレンチドレッシング(白)	196
かぼちゃポタージュ(粉)	11.3	フレンチドレッシング(赤)	262
コーンスープ(粉)	4.93	とんかつソース	551
ポタージュ(粉)	15.1	ウスターソース	6.85
コーンクリーム(粉)	8.76	中濃ソース	202
コーンクリーム(液)	46.0	濃縮乳酸菌飲料	20.5
10種の野菜スープ(液)	18.9	サラダ油	59.3
ケチャップ	1440	飲むヨーグルト	8.86
お好みソース	605	ヨーグルト	167
マヨネーズ	3620	ヨーグルト	256

表1 とろみのある一般食材の粘度

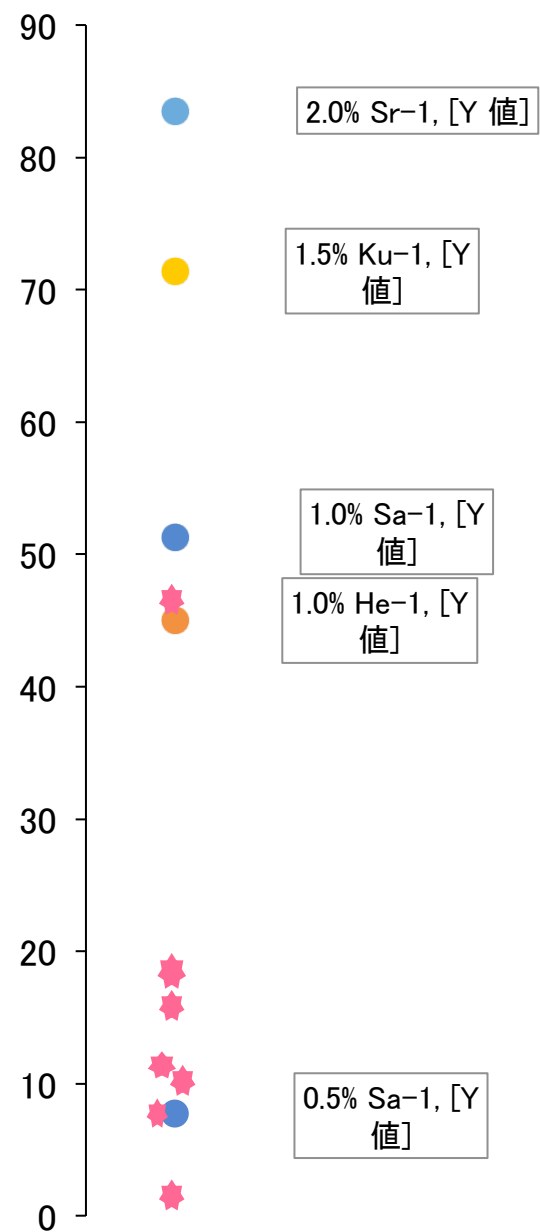
市販とろみ剤に提示された目安一般食材と粘度

市販とろみ剤に提示された目安一般食材と粘度の測定結果を表2に示す。また、目安一般食材と粘度の対照を図1に示す。目安一般食材の粘度と、提示されたとろみ剤濃度における粘度との間には乖離が認められた。

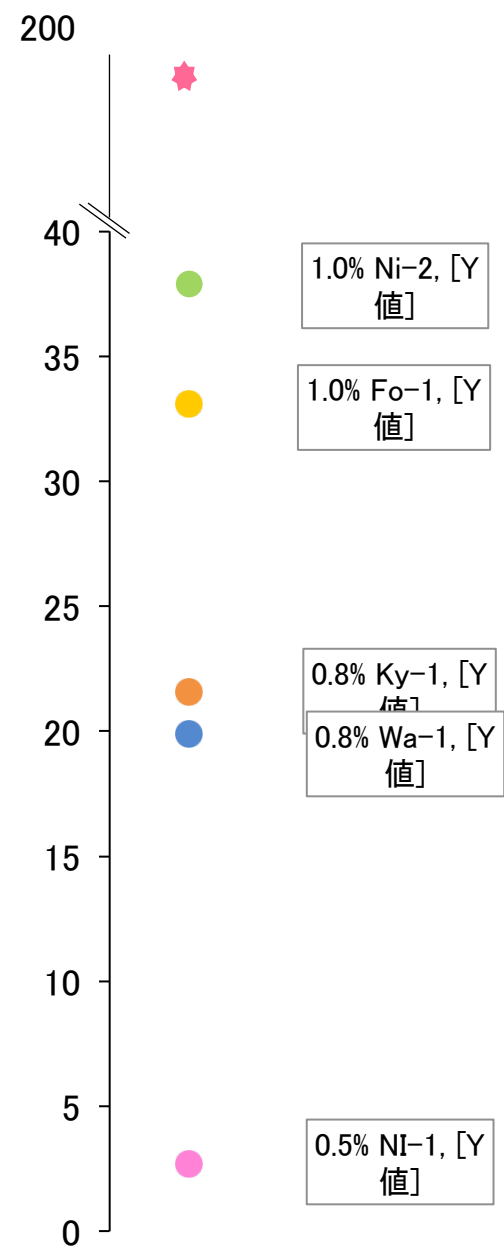
とろみ剤	分量	粘度	目安	とろみ剤	分量	粘度	目安
Ni-1	0.5g 3.0g	2.71 399	フレンチドレッシング状 とんかつソース状	Sa-1	0.5～1.0g 1.0～1.5g	7.72～51.3 51.3～126	ポタージュスープ状 はちみつ状 ジャム状
Sr-1	2.0g 2.5g 3.5g	83.5 160 282	ポタージュスープ状 ヨーグルト状 ジャム状		2.0g	236	
				Fo-1	1.0g 2.0g 3.0g	33.1 177 375	フレンチドレッシング状 とんかつソース状 ケチャップ状
Ky-1	0.8g 1.5g 3.0g	21.6 61.4 268	フレンチドレッシング状 とんかつソース状 ケチャップ状				
				Wa-1	0.8g 1.3g 2.5g	19.9 77.8 259	フレンチドレッシング状 とんかつソース状 ケチャップ状
Ni-2	1.0g 2.0g 3.0g	37.9 225 531	フレンチドレッシング状 とんかつソース状 ケチャップ状				
				Sa-2	0.5g 1.0g 2.0g	4.83 47.9 290	薄いとろみ 中間のとろみ 濃いとろみ
He-1	1.0g 2.0g	45.0 196	ポタージュスープ状 とんかつソース状				
Ku-1	1.5g 2.0～2.5g 3.0g	71.4 126～197 283	ポタージュスープ状 ヨーグルト状 マヨネーズ状				

表2 市販とろみ剤に提示された目安一般食材と粘度

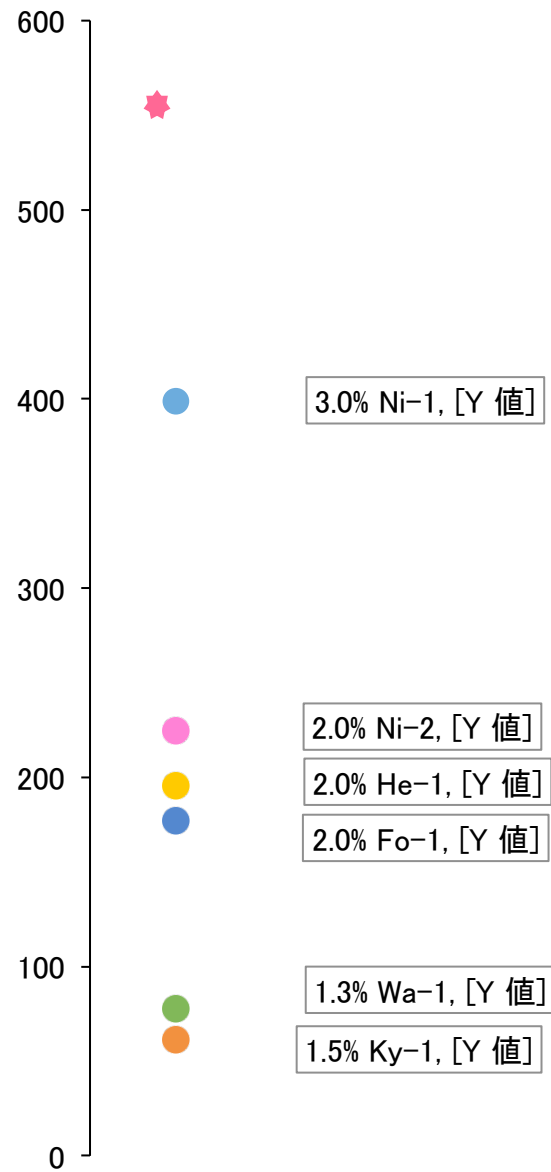
ポタージュスープ状



フレンチドレッシング状



とんかつソース状



ケチャップ状

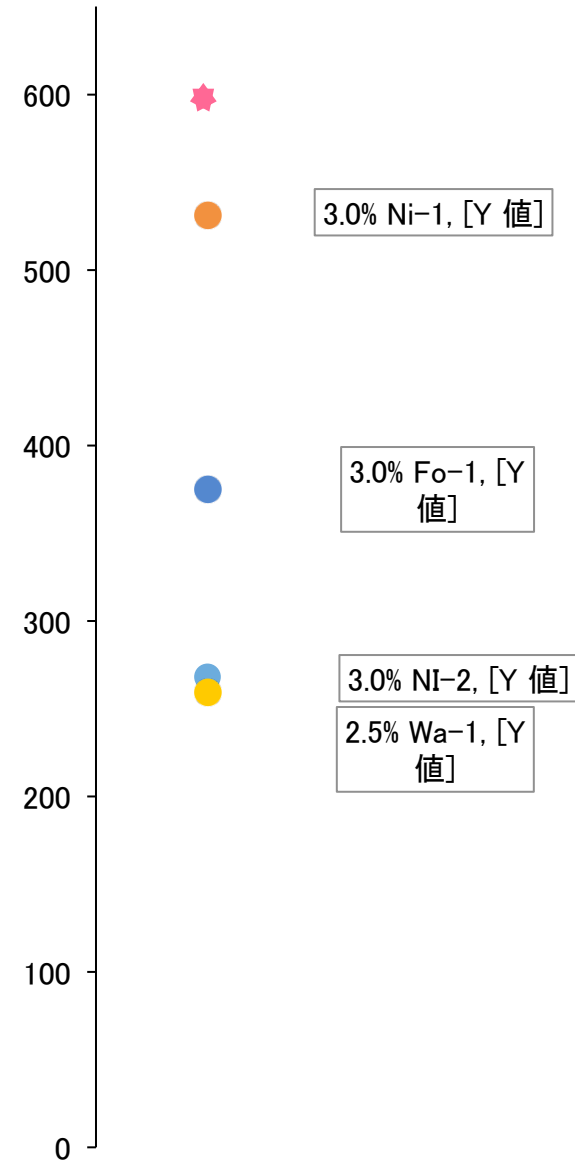
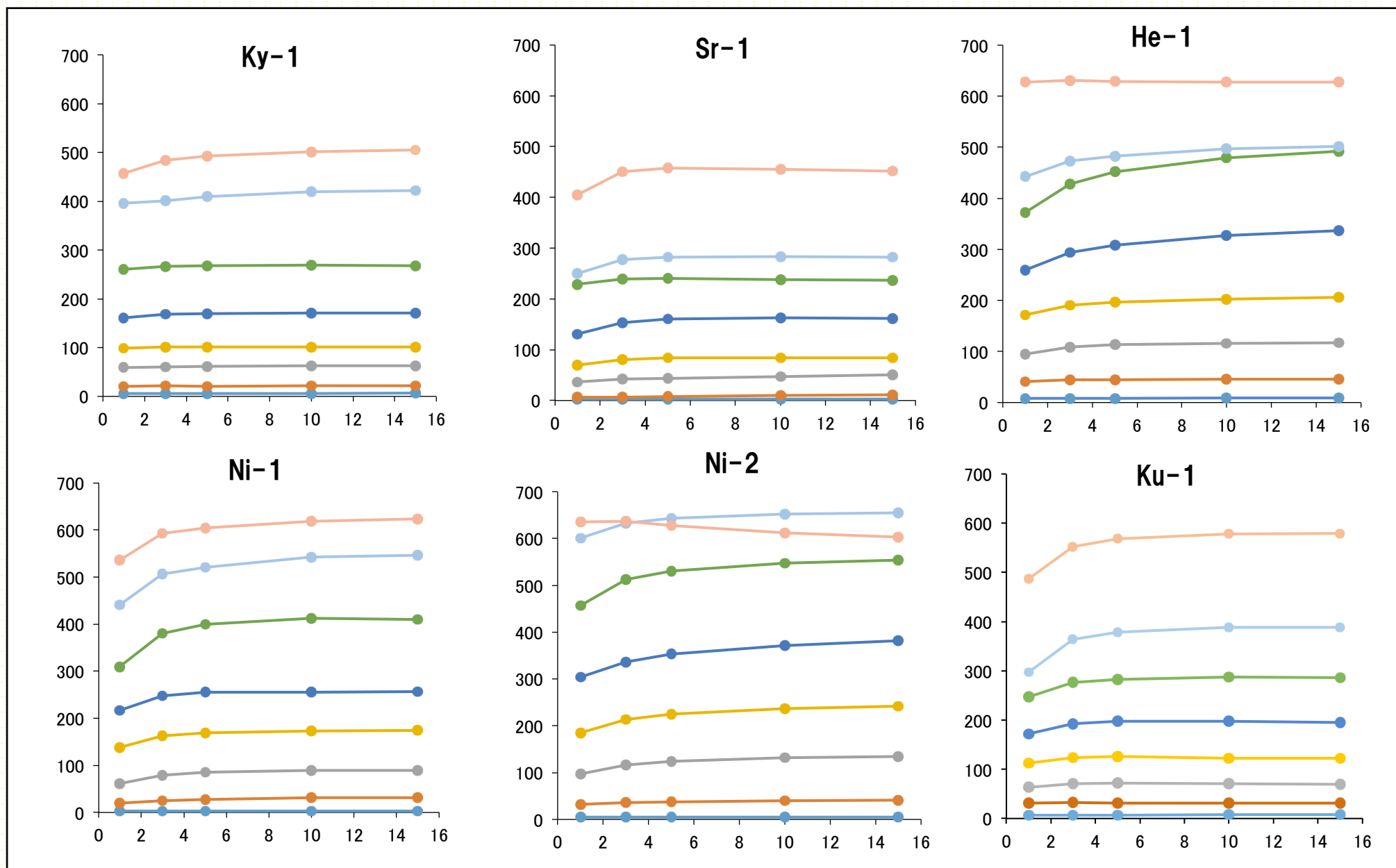


図1 目安一般食材と粘度の対照

★: 該当する目安食材

とろみ剤濃度と粘度の経時変化

結果を図2に示す。粘度は、大半の調整濃度で時間経過とともに上昇した。



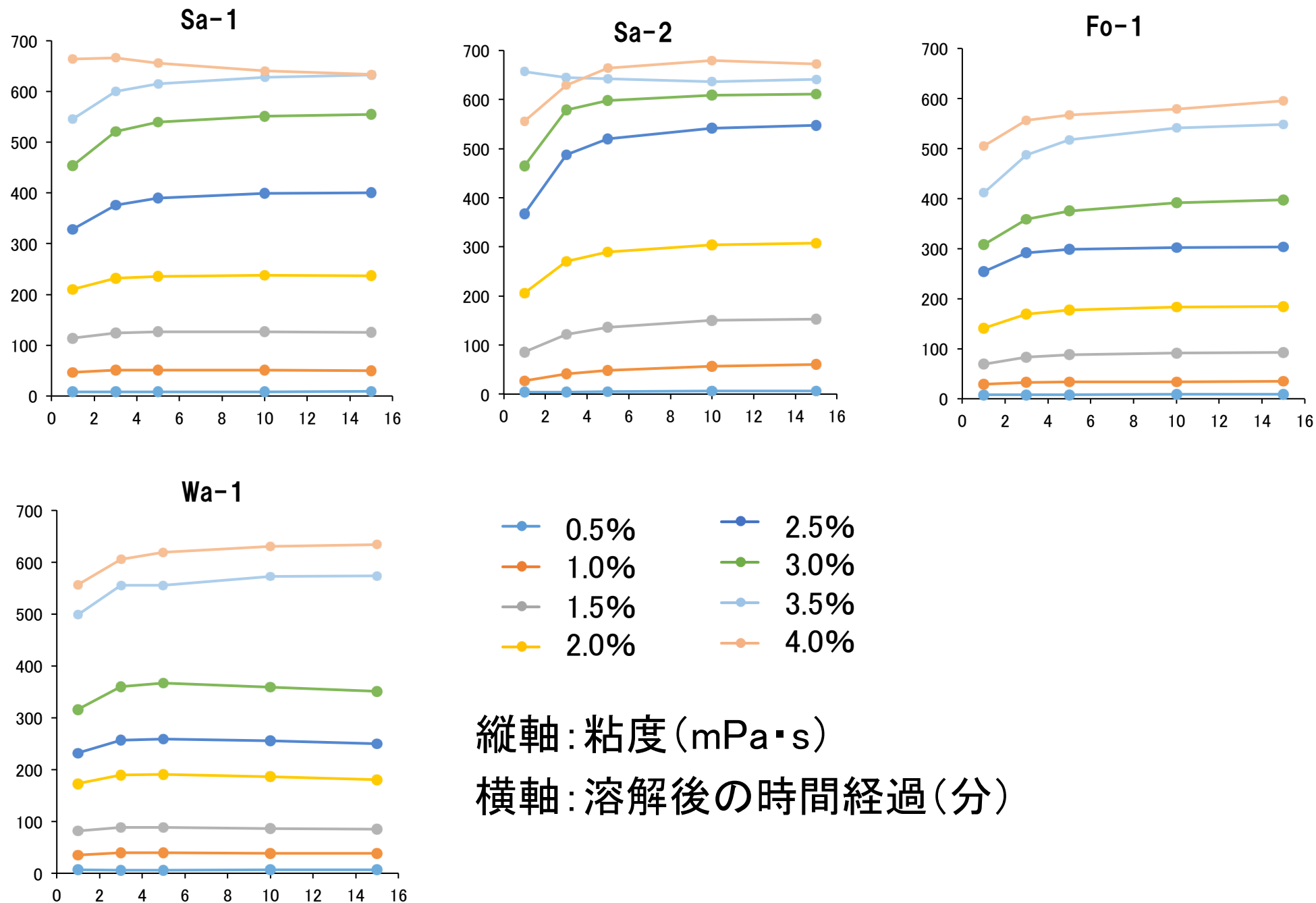
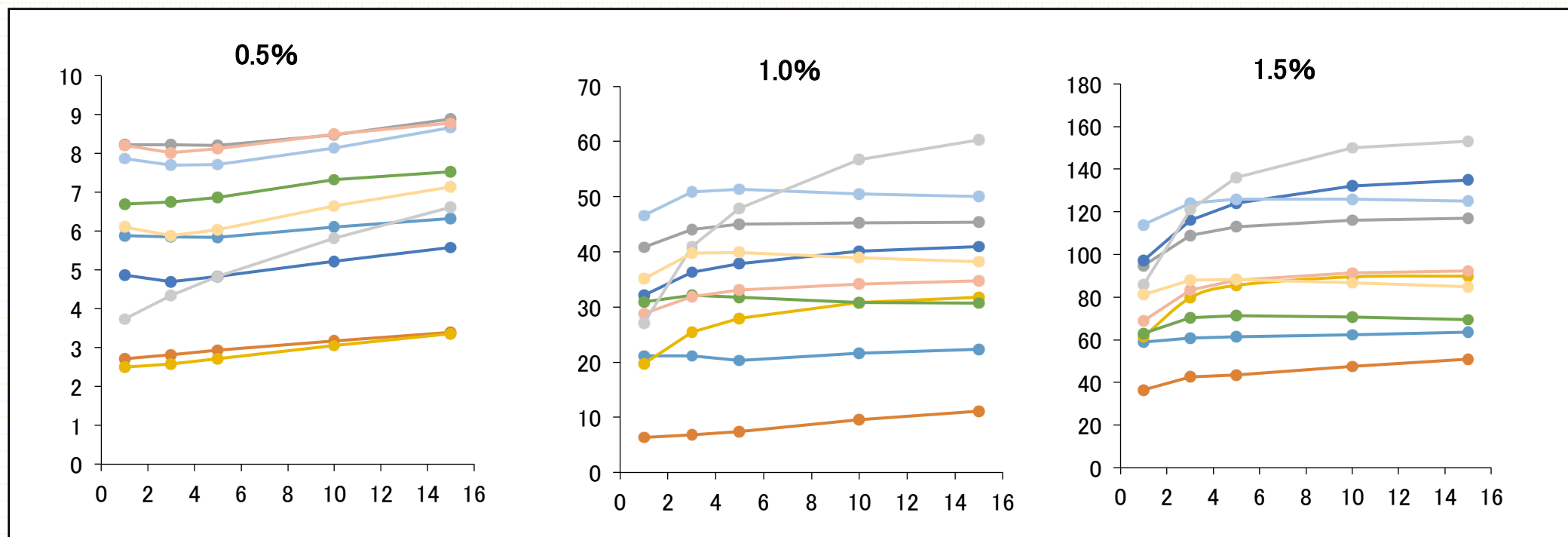


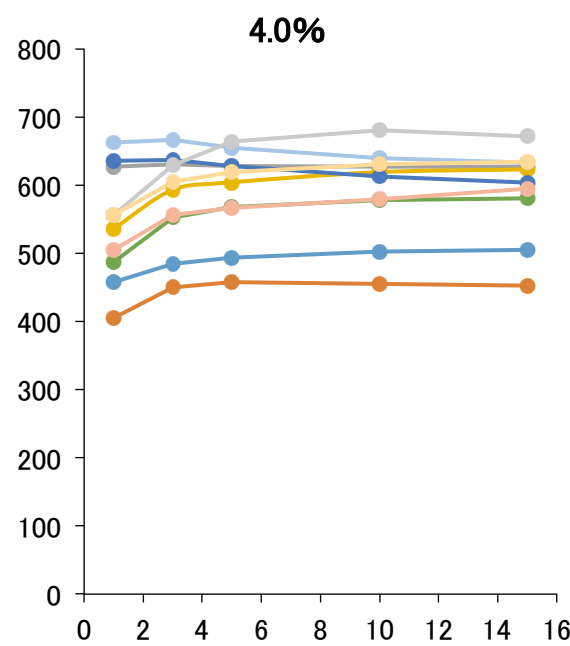
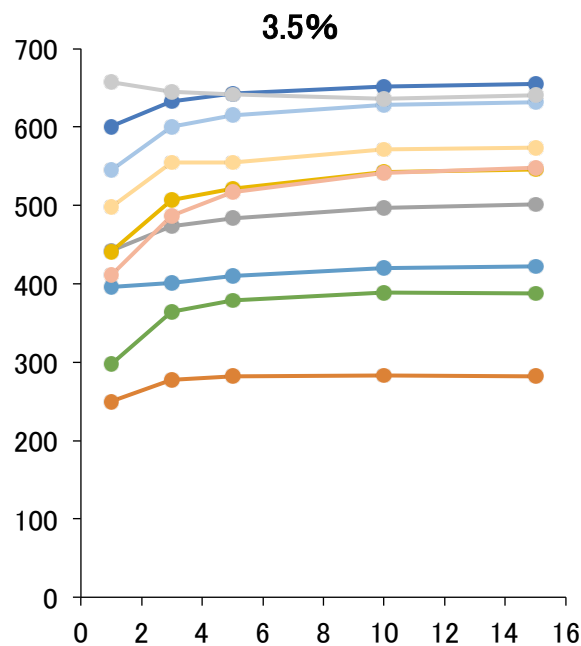
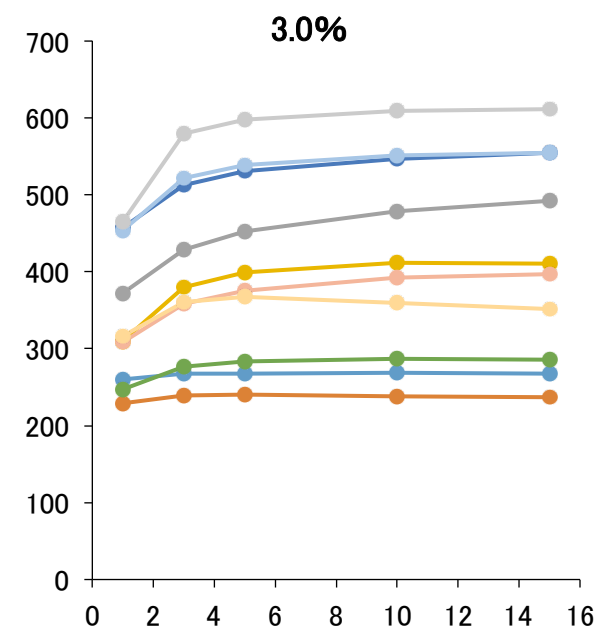
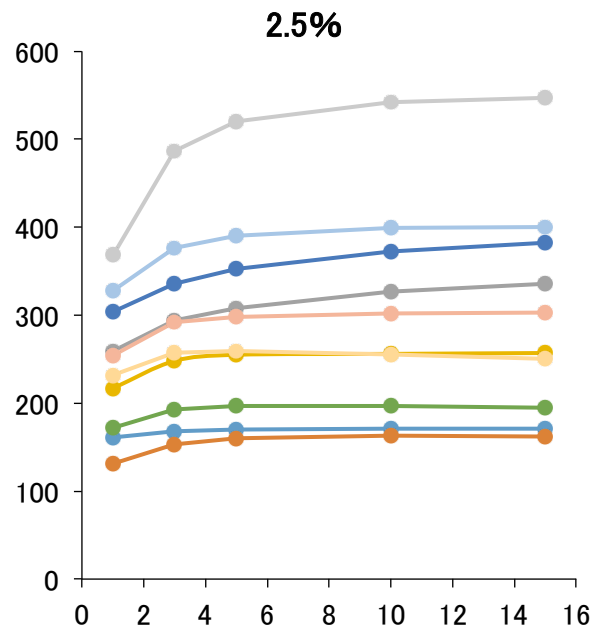
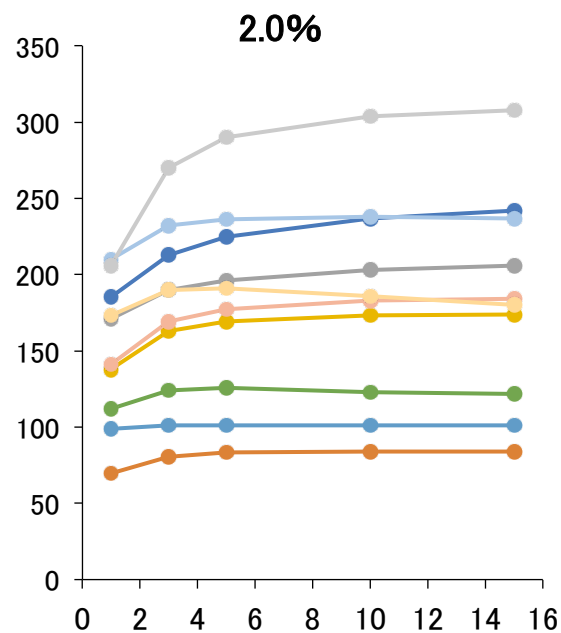
図2 とろみ剤濃度と粘度の経時変化

とろみ剤溶解後の時間経過による粘度変化

結果を図3に示す。すべての調整濃度において、粘度は時間経過とともに上昇した。溶解5分後までの粘度上昇は大きく、その後ほぼ一定の濃度で推移した。

それぞれの濃度において、15分後の粘度を安定濃度と仮定し、濃度変化を測定時間群間で比較したところ、1分後および3分後と15分後との間に有意な粘度差が認められ（ $p < 0.05$ 、一元配置分散分析；Dunnnett法）、5分以降では認められず、5分以降ではほぼ安定したと考えられた。





- Ky-1
- Sr-1
- He-1
- Ni-1
- Ni-2
- Ku-1
- Sa-1
- Fo-1
- Sa-2
- Wa-1

縦軸：粘度 (mPa・s)

横軸：溶解後の時間経過 (分)

図3 とろみ剤溶解後の時間経過による粘度変化

学会分類段階と溶解濃度の対応

溶解5分後の粘度が安定と仮定した場合の学会分類段階と溶解濃度の関係についての結果を図4に示す。段階Ⅰには1.0～2.0%、段階Ⅱには2.0～3.5%、段階Ⅲには2.5～4.0%の濃度が分布し、種類によって溶解濃度%にバラつきがあることが認められた。

学会分類段階と溶解濃度の対応指標

結果を図5、6に示す。溶解5分後における各種とろみ剤濃度と粘度の関係から近似式を求め、学会分類段階Ⅰ～Ⅲに対応する濃度を算出した。段階濃度幅は種類によって異なり、少量でとろみ付けが可能なもののほど、濃度幅が小さいことが認められた。

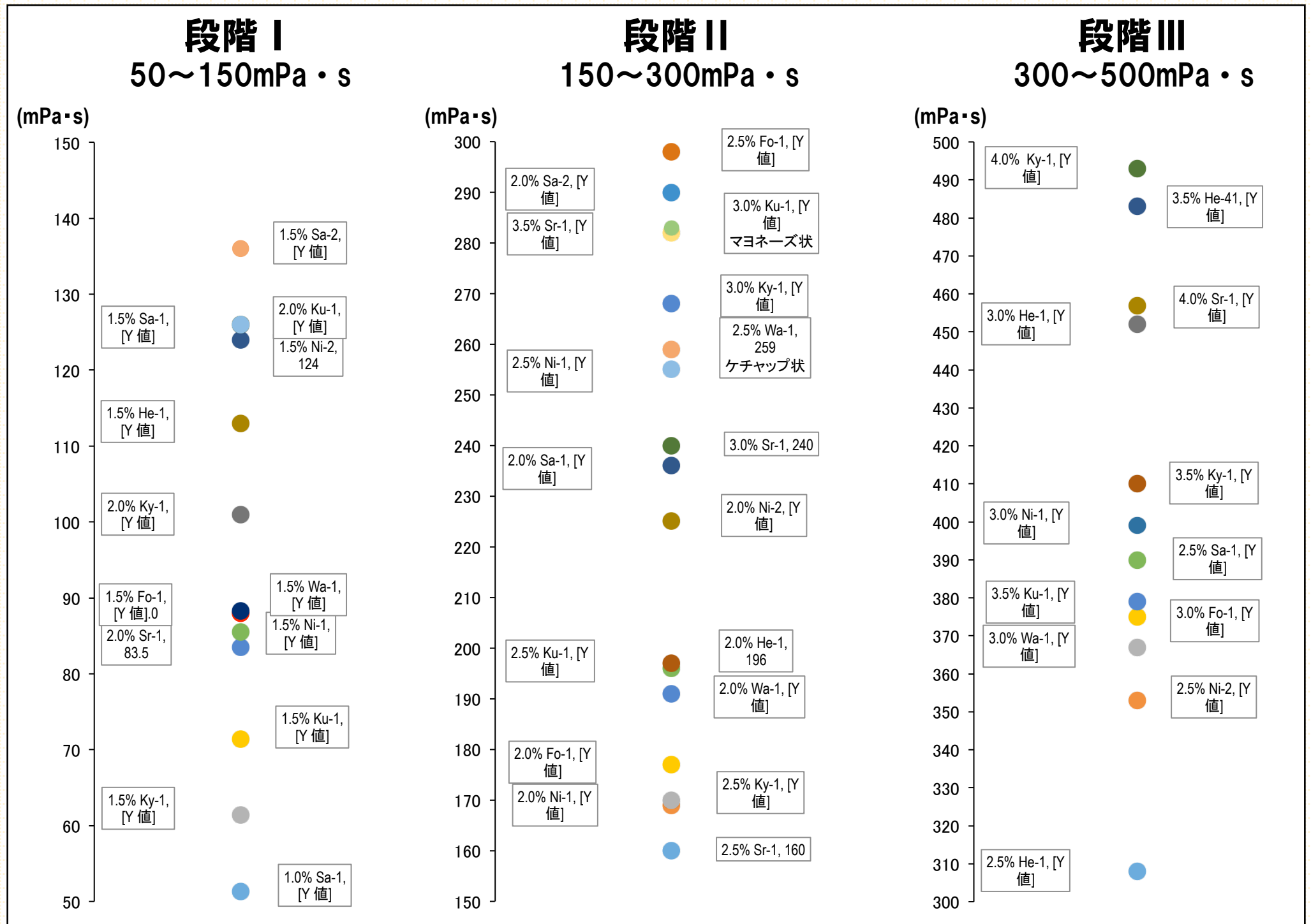
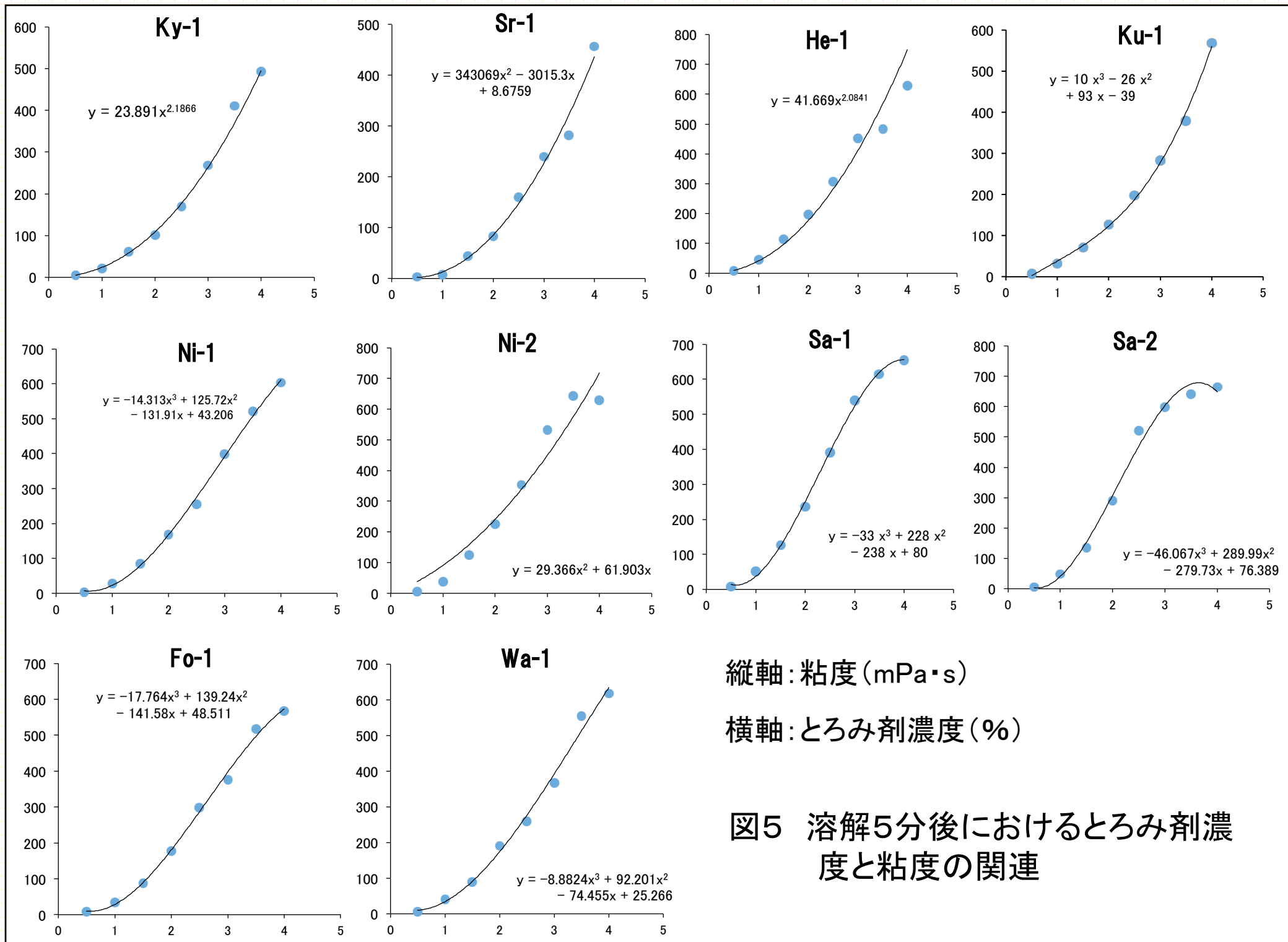


図4 学会分類段階と溶解濃度の対応



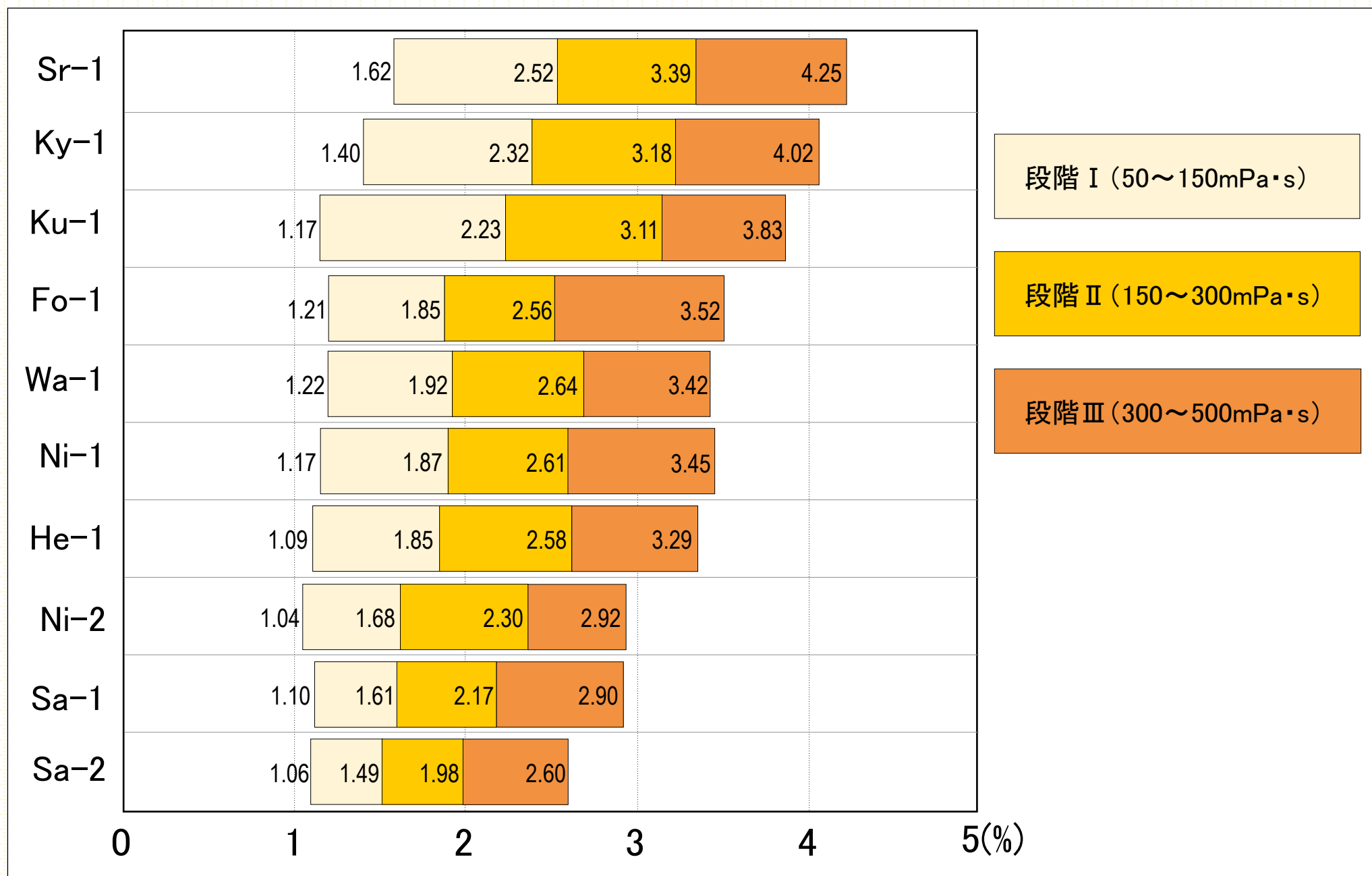


図6 各種とろみ剤の学会分類段階と濃度との関連指標

✧ 考察 ✧

- とろみ剤溶解濃度と粘度は、種類によっては同一濃度であっても異なる段階となることが認められた。
- 学会分類2013（とろみ）の基準に基づいて作成した濃度・分量目安を用いることで、調理用、飲水用それぞれ統一した物性で提供できる可能性が期待できる。
- 各とろみ剤に提示されている目安食材ととろみ剤濃度における粘度には乖離が認められた。目安食材の設定は、単に粘度指標だけでなく、固さ、付着性に至るまでの総合的な物性指標によるものとして作成されたことに起因するのかもしれない。
- 今回の目安指標は粘度物性に特化しているが、少なくとも飲水のためのとろみ付けは、食事介助者が行うことが多く、とろみ指標を多職種連携のためのツールとして発展させる必要があると考えられた。