

家政数学導入の試みⅡ

— アンケート調査結果を中心として —

尾崎 康弘*・高橋 信進*・花田 玲子*

The trial introduction of Mathematics in Domestic Science Ⅱ

— Through Analysis of Questionnaire —

Yasuhiro OZAKI*・Nobuyuki TAKAHASHI*・Reiko HANADA*

Key words :	測定値	a measured value
	濃度計算	concentration computation
	アンケート解析	questionnaire analysis
	データ分析	data analysis

1 はじめに

本学学生は、概して理系科目が苦手であり、しかも多様性に富んでいる。このような学生に、基礎的な数学を理解させる最適な教授方法はあるようなものであろうか。この理想の教授法探究が教育目標である。

我々は、この教授法の一助として、基礎的な数学の知識と単純な計算を中心とした内容の「家政数学」導入を提起し、教材を試作した。これに伴い、本年度は教科目「数学」に於いて試作の「家政数学」を教科書として利用した。教科目「数学」は、1 学年前期 2 単位の選択科目である。

この授業における教材の利用状況と内容の難易等に関する学生の意見をアンケートにより調査した。このレポートでは、そのアンケート調査結果の分析を中心に述べる。また、アンケート調査結果の分析を基にした教材の改良にも言及する。

2 数学教材「家政数学」と講義

(1) 教材作成の目的

家政学科に在籍する大多数の学生は数学が苦手である。このような学生に数学を道具として活用出来る状況にするのが我々の目的である。

このための一助として数学教材の導入を試み

た。受講学生が数学的思考に慣れ、十分なる応用力を得ることを願っている。

(2) 教材の内容

教材は 4 つの章に区分して、1 学年前期の講義で実施できるように計画した。この具体的な内容を表 1 に示すが、その意図する主な事項の概略を以下に記す。

- 1) 栄養に関連する種々の計算
- 2) 各種実験に関するデータ処理
- 3) 理系科目に関する基礎事項等の再確認
- 4) 専門科目等の多種多様な応用に対する適応
また、表 1 に示した教材の内容は、一部栄養系に偏っているが、大部分は高校生が学んでいる内容である。その概略を以下に述べる。
- 1) 1 章 1 ~ 2 節は、実数と整式を中心とする数学の基本的な事項である。
- 2) 1 章 3 節は、有効数字を中心として、学生の苦手な部分である。
- 3) 2 章は、割合・比と濃度の内容であり、特に、栄養系で必要である。
- 4) 3 章は、順列組合せと確率の内容で、十分に理解させる必要がある。
- 5) 3 章 3 節は、学生が嫌う部分であるが、栄養系の応用にも利用される部分である。
- 6) 4 章は、統計との関連が必要な部分であり、また、データ処理にも関連する重要な

* 東北女子大学

事項でもある。

- 7) 4 章は、計算が複雑であるが、データの活用を中心とした。

(3) 講義の実施状況

作成した教材を利用して、以下の事項に重点を置いて教育指導した。

- 1) 基礎的な数学の考え方を学習させた。
- 2) 専門分野の知識理解に応用可能になるような学力を習得・維持させた。
- 3) 毎時間に課題を提出させ、知識理解を確実にさせた。
- 4) 試験を2回（中間、期末）行うなど、知識の定着を目指した。
- 5) 複雑な計算を含む授業では、Excelを利用し、実践的な演習中心の授業を行った。
- 6) Excelを操作して、複雑な計算を避け、データの活用方法を身につけさせた。

3 アンケート調査とその内容

(1) アンケート調査の目的

導入した教材「家政数学」に対する学生の様々

な意見をアンケートにより調査した。その主な目的を以下に示す。

- 1) 教材の内容は適切か
- 2) 教材の改良点はどこか
- 3) 授業方法は適切か
- 4) 具体的な授業に問題点があるか
- 5) 学生の不満は何か
- 6) 学生の学力レベルはどの程度か

(2) アンケート調査の内容

この調査は、本学学生に対するより良い教材作成への判断材料を得るため実施した。アンケート用紙を資料1に示すが、アンケート内容の概略を以下に示す。

- 1) 基本的事項について質問した。
- 2) 回答は、5段階評価とした。
- 3) 質問は、表1の教材内容に沿った。

(3) アンケート調査の実施

アンケート調査は、授業実施の状況により、2回に分けて実施した。1回目は、3章終了時点で、2回目は、4章終了時点で行った。

今回は、このアンケート調査結果をより良い教

表1 教材内容の概略

章	節		主な教材内容
第1章 数と計算	1	実数の計算	①実数の体系、②循環小数の分数化、③平方根
	2	整式の計算	①整式の計算、②式の展開、③因数分解
	3	測定値の計算	①真値の範囲、②丸めのルール、③測定値の計算
第2章 濃度計算	1	割合と比	①割合の考え方、②百分率、③比の値
	2	濃度計算の基礎	①濃度の計算、②重量と容量、③溶液の混合計算
	3	濃度計算の応用	①塩分計算、②正味重量、③廃棄率の計算
第3章 確率分布	1	順列と組み合わせ	①順列の計算、②組合せの計算、③順列・組合わせの考え方
	2	確率	①確率の定義、②いろいろな事象、③確率の考え方
	3	確率の分布	①確率分布表、②確率的判断、③食事摂取基準への応用
第4章 データ分析	1	データの整理	①階数と度数、②グラフ、③相対度数分布表
	2	データの代表値	①平均値、②最頻値（モード）、③中央値（メディアン）
	3	散布度	①レンジ、四分偏差、②分散、③標準偏差、
	4	データの相関	①相関図、②正の相関、③Excelによる相関図の描き方
	5	相関係数	①共分散、②相関係数、③Excelの活用

育を実施するためにのみ使用するということを学生に説明し、学生の手承を得た上で、調査用紙に学籍番号を記入させた。また、このアンケート協力者は、受講生全員の37名である。

4 アンケート調査結果とその分析

アンケート調査から得た理解の度合い（「理解度」）を項目ごとに分類し、精査した。

このアンケート調査結果と理解度の平均と標準偏差を加えたデータを資料2に示した。

ここでは、最初に理解度の低い事項について、次に理解度の高い事項についての概略を述べる。ただし、グラフの数値は理解の度合いを示し、「5：理解できた～1：理解できない」とした。また、ヒストグラム内の数字は、全体に占める割合を%で示してある。

尚、設問事項には「Q1-2③」のように番号を付けた。（例：Q1-2③は、第1章2節の③因数分解を意味する。）

（1）Q3-3③ 食事摂取基準への応用

この項目に関する理解度が最も低かった。

実に、3.05である。このデータをグラフで表現すると図1のようになる。

この図1によると、32.4%の受講生が分からないと意思表示している。また、このヒストグラムを見てみるとほぼ左右同形であることが分かる。しかも標準偏差は1.13である。

これらのデータを考慮すると、この項目に関しては理解できている受講生とそうでない受講生と

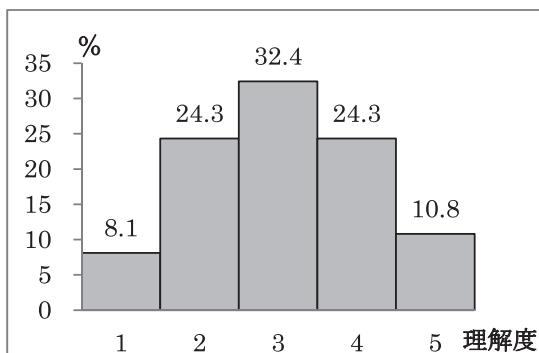


図1 Q3-3③食事摂取基準への応用

がほぼ同数であることが分かる。つまり、半数の受講生が理解出来ていない。この対策には、教材の内容を改良することとこの内容に関する講義時間数を増加し、具体的な練習問題を多くすることが必要である。

（2）Q1-3③ 測定値の計算

この項目に関する理解度は、3.24であり、標準偏差は1.16である。このデータをヒストグラムで表現してみると図2のようになる。この図より、ここでも21.6%の受講生が理解できないと意思表示している。従って、この項目も改良の余地があると言える。

この測定値の計算は、受講生にとって、初めての内容であり、難しかったともいえるが、教材の説明をもっと丁寧なことに、教材に易しい演習問題を加えることが必要である。

また、講義時間内に演習問題と接する機会を増加することも大切であろう。

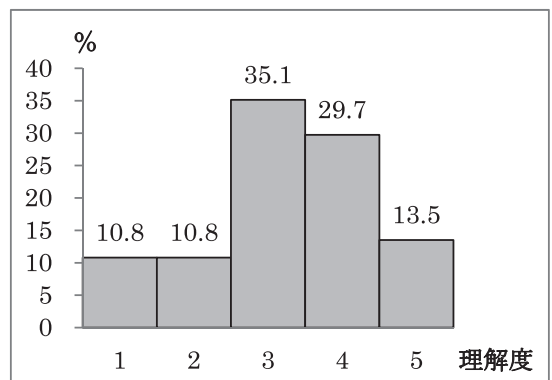


図2 Q1-3③測定値の計算

（3）Q3-3② 確率的判断

この項目に関する理解度は、3.30であり、標準偏差は、1.14である。図3より、ここでも24.3%の受講生が分からないと言っている。この項目に関しても学生に対する配慮が必要である。

この項目は、統計との繋がりもあり、重要項目なので、教材の点検が急務である。より平易な表現とする工夫が必要である。また、受講生の理解を手助けする演習問題を多くすべきである。

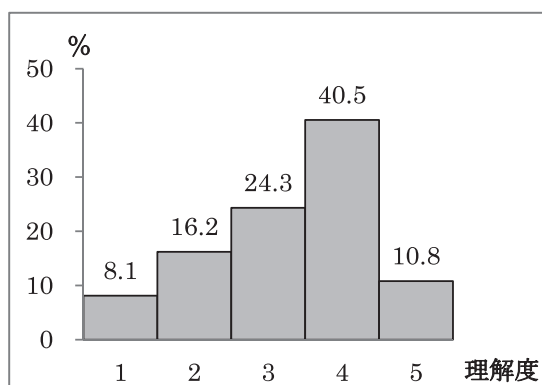


図3 Q3-3②確率的判断

(4) Q2-2③ 溶液の混合計算

この項目に関する理解度は、3.43であり、標準偏差が1.09である。図4より、ここでは、16.2%の受講生が分からないと言っている。また、この項目は、栄養系においては、重要項目なので、全員が理解できるように配慮すべきである。

もし、理解できない受講生がいても、計算だけは出来るように教育指導するべきであろう。これには、容易なものから複雑なものまでを含んだ栄養系に関連する演習問題数を多くすべきである。

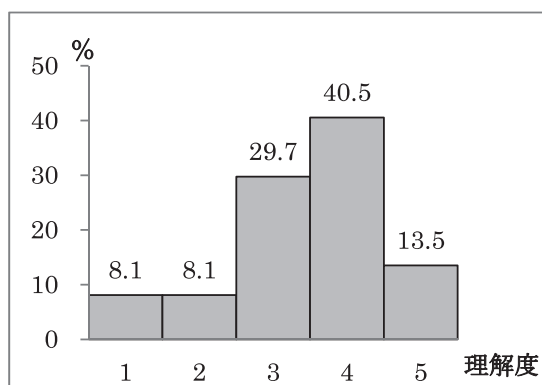


図4 Q2-2③溶液の混合計算

(5) Q1-3② 丸めのルール

この項目に関する理解度は、3.46であり、標準偏差は、1.22である。図5より、18.9%の受講生が理解できないと意思表示している。この項目は、高等学校ではあまり触れない部分なので、慣

れない数学内容でもある。しかし、実験などで活用する部分でもあるので、基本的な事項は、十分に理解する必要がある。教材としては、練習問題を増加し、演習時間を増大する必要がある。

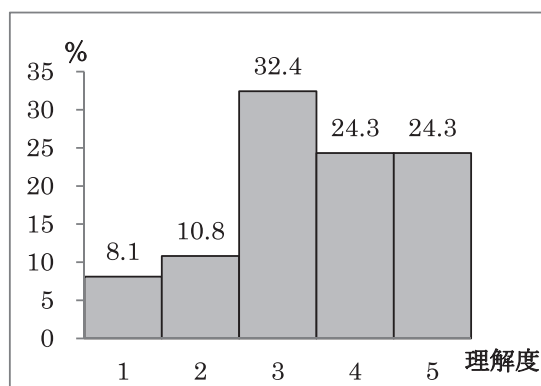


図5 Q1-3②丸めのルール

(6) Q1-1① 数の大小・数直線

この項目に関する理解度は、4.78であり、標準偏差が0.48である。また、図6からも明らかに、ほとんどの受講生がこの項目の内容を理解している。このことより、教材におけるこの内容に関する事項は、簡条書き程度の表現に留め、復習を中心とした練習問題を多く解かせ、内容の再確認を意識させるべきである。また、講義時間も減少させ、他の教材内容に充てると良いであろう。

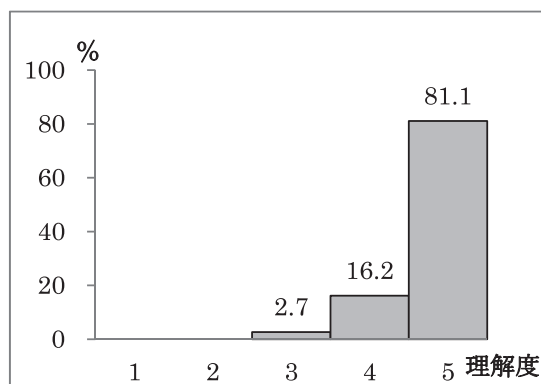


図6 Q1-1①数の大小・数直線

(7) Q 1 - 2 ① 整式の計算

この項目に関するデータは、Q 1 - 1 ①のデータと偶然に同じになったのでグラフは省略した。

この事項に関しては、(6)の時と同じように考えることが出来る。具体的には、以下である。

- 1) 教材の表現を簡易にする。
- 2) 講義内容も復習程度に留める。
- 3) 演習問題を解かせることを中心とする。
- 4) 講義時間を減少させる。

(8) Q 1 - 1 ③ 平方根の計算

この項目に関する理解度は、4.70 であり、標準偏差は、0.62 である。図 7 より、5 と答えた学生が 78.4% とであることが分かる。この事より、ほとんどの受講生が理解している。

この項目に関しても説明は、箇条書きで良いし、演習問題も少なくすべきである。

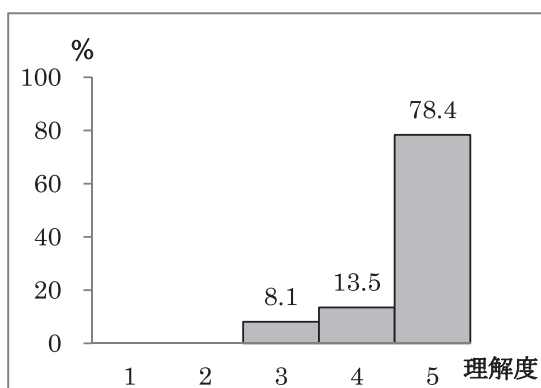


図 7 Q 1 - 1 ③平方根の計算

5 教材使用の効果

導入した教材が教育指導にどのぐらいの効果があつたかを教科目「数学」と他教科の「調理学実習①」とにおける成績比較（平成 24 年度と平成 25 年度）を試みた。これを以下に述べる。

(1) 教科目「数学」における成績比較

今年度の中間試験と期末試験の結果を散布図で示すと図 8 のようになる。これを見るとほとんどの受講生に対して成績上昇の成果があつたと言える。大部分の受講生が中間試験より成績を上昇させているからである。しかも、2 名を除く他の受

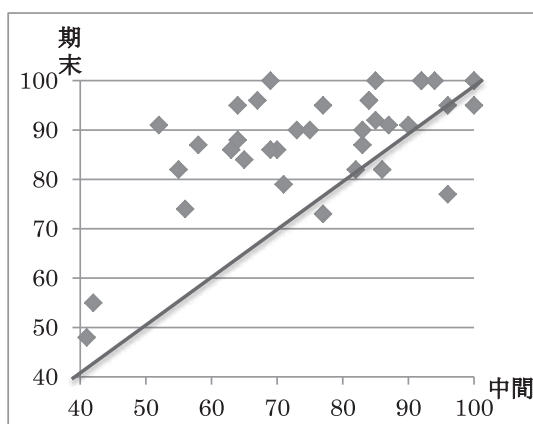


図 8 中間試験と期末試験との散布図

講生は、すべて 70 点を超えていた。

この試験内容は、中間が第 1・2 章で、期末が第 3 章を中心としたものであつた。

栄養に関する応用問題を主題とすることが、受講生のやる気を引き出したと思われる。

次に、昨年度との比較をしてみよう。昨年度と本年度では、講義内容が少し異なるが、比較を棒グラフで表現してみた。これを図 9 に示す。これによると、今年は、40 点台が 5% いるが、良い成績であると言える。昨年の 60 点未満の受講生が 16.6% であることに比べると成績不振者が少なく教育効果が上がっていると言える。ただし、全学生に対する受講率は、昨年度は 88% で本年度は 90% であり、あまり変わっていない。

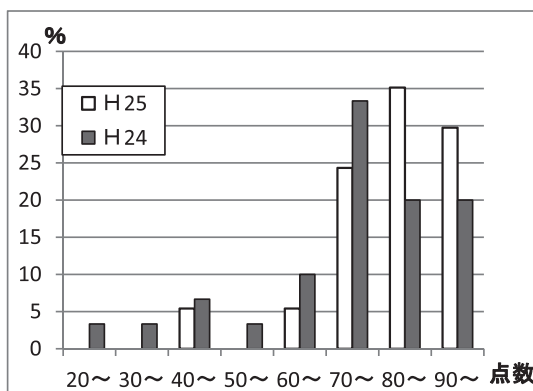


図 9 H 24 と H 25 の成績比較

(2) 専門科目における試み

専門科目「調理学実習①」の科目担当者に協力して頂き、平成 25 年度における試験問題の中に平成 24 年度と同種類の問題提示を希望した。

これを基礎にして、教材の有効性を調査した。

表2 出題された問題

煮出し汁をC5(カップ5杯)作りしました。その場合、塩t1(小さじ1杯)と濃口醤油t2(小さじ2杯)を使用しました。塩分濃度を計算しなさい。

問題内容を表2に示す。ただし、年度で数値を変えて出題している。この問題に対する正答率は、平成 24 年度は、43.3%で平成 25 年度は 59.5%であった。家政数学での濃度計算が生かされた結果である。

6 教材改良と授業改善

我々は、新たに家政に関する内容を中心とする教材を導入し、授業を実施してきた。この授業に関する受講者の意見をアンケートにより調査し、その結果を資料2に示した。

この資料の理解度に注目し、特徴的な項目の一部について考察を加えた。これらについては、「4 アンケート調査結果とその分析」で触れた。我々は、ここで得た主な結果を基盤として教材「家政数学」の改良を検討した。その概略を以下に示す。

1) 第1章の1・2節については、以下である。

- i) 内容説明は、箇条書きにする。
- ii) 演習の時間配分を多くする
- iii) 問・練習問題を再度考慮する

2) 第1章の3節については、以下である。

- i) 内容説明を今より丁寧にする
- ii) 易しい練習問題を増加する。

3) 第2章は、以下である。

- i) 専門科目関連の練習問題を増加する。
- ii) 計算に慣れさせる。

4) 第3章は、以下である。

- i) 例題や演習問題を多くする。
- ii) 3 節では、内容説明を少なくする。

iii) 3 節では、易しい例題と問を多くする。

5) 第4章については、以下である。

- i) Excelに関する授業が前期にあるので、後期実施を検討する。
- ii) 内容説明をもっと平易にする。
- iii) Excel を活用する部分に画像を活用して、詳細な説明を加える。

7 おわりに

受講生の意見をアンケートにより調査した。この調査結果の分析はまだ終わっていないが、一部は判明した。この判明した事実により、教材の試作品「家政数学」をより良き教材として改良すべき点は明らかになった。

また、受講生の成績がばらついているので、その対策も考慮する必要がある。

それらの主なものを以下に列挙する。

我々は、これからもアンケート調査結果を基に「家政数学」の改良を続行しつつ、教育指導を実践していく。

- 1) 実践的な計算力をつけるため、例題・問・練習問題を多くする。
- 2) 応用力強化のため、専門に関する応用問題を多くする。
- 3) 実験等で使用する関数の導入を検討する。
- 4) 学力別クラス編成を実施し、教育指導すべきである。
- 5) 重要と思われる基礎科目に関しては、教員増を考慮し、複数のクラス編成を実施すべきである。

参考文献

- 1) 尾崎康弘・高橋信進・花田玲子「家政数学導入の試み」東北女子大学・東北女子短期大学紀要 51 pp.104-pp.109 2012
- 2) 高橋信進「家政学部の数学教育に関する一考察」東北女子大学・東北女子短期大学紀要 49 pp.60-pp.67 2010
- 3) 「日本人の食事摂取基準(2010版)」厚生労働省
- 4) 「Excelによるデータ処理入門」遠藤健治著 北樹出版
- 5) 「計算力が身につく確率・統計」佐野公朗著 学術図書出版社

資料1 アンケート用紙

Q1.「第1章 数と式」の学習内容は理解できましたか。

下記の学習事項について、理解の度合いを○印で表して下さい。(参考: 5→よく理解できた、4→理解できた、3→どちらでもない、2→理解できない、1→まったく理解できない)

節	学 習 事 項	理解できた←→ できない				
		5	4	3	2	1
第1節 実数の計算	①数の大小と数直線					
	②循環小数の分数化					
	③平方根の計算					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第2節 整式の計算	①整式の計算					
	②式の展開					
	③因数分解					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第3節 測定値の計算	①測定値の持つ真値の範囲					
	②丸めのルール					
	③測定値の計算					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					

Q2.「第2章 整式の計算」の学習内容は理解できましたか。

下記の学習事項について、理解の度合いを○印で表して下さい。(参考: 5→よく理解できた、4→理解できた、3→どちらでもない、2→理解できない、1→まったく理解できない)

節	学 習 事 項	理解できた←→ できない				
		5	4	3	2	1
第1節 割合と比	①割合の考え方					
	②百分率					
	③比の値					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第2節 濃度計算の基礎	①溶液の濃度計算					
	②重量と容量の関係					
	③溶液の混合計算					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第3節 濃度計算の応用	①塩分計算					
	②食品重量と正味重量					
	③廃棄率の計算					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					

Q3.「第3章 確率分布」の学習内容は理解できましたか。

下記の学習事項について、理解の度合いを○印で表して下さい。(参考: 5→よく理解できた、4→理解できた、3→どちらでもない、2→理解できない、1→まったく理解できない)

節	学 習 事 項	理解できた←→ できない				
		5	4	3	2	1
第1節 順列と組み合わせ	①順列の計算					
	②組み合わせの計算					
	③順列と組み合わせの考え方					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第2節 確率	①確率の定義					
	②いろいろな事象の確率					
	③確率の考え方					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第3節 確率の分布	①確率分布表					
	②確率的判断					
	③「食事摂取基準」への応用					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					

Q4.「第4章 データの分析」の学習内容は理解できましたか。

下記の学習事項について、理解の度合いを○印で表して下さい。(参考: 5→よく理解できた、4→理解できた、3→どちらでもない、2→理解できない、1→まったく理解できない)

節	学 習 事 項	理解できた←→ できない				
		5	4	3	2	1
第1節 データの整理	①階級と度数					
	②グラフ					
	③相対度数分布表					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第2節 データの代表値	①平均値					
	②モード(最頻値)					
	③メジアン(中央値)					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					
第3節 散布度	①レンジ、四分偏差					
	②分散					
	③標準偏差					
	特に理解できなかった事項を下記に記入して下さい					

資料2 アンケート調査結果

教材内容	平均	標準偏差	理解度(%)					理解度(人数)				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Q1-1①	4.78	0.48	0	0	2.7	16.2	81.1	0	0	1	6	30
Q1-1②	4.16	1.14	5.4	5.4	8.1	29.7	51.4	2	2	3	11	19
Q1-1③	4.70	0.62	0	0	8.1	13.5	78.4	0	0	3	5	29
Q1-2①	4.78	0.48	0	0	2.7	16.2	81.1	0	0	1	6	30
Q1-2②	4.59	0.72	0	0	13.5	13.5	73.0	0	0	5	5	27
Q1-2③	4.35	0.86	0	2.7	16.2	24.3	56.8	0	1	6	9	21
Q1-3①	3.65	1.01	0	16.2	24.3	37.8	21.6	0	6	9	14	8
Q1-3②	3.46	1.22	8.1	10.8	32.4	24.3	24.3	3	4	12	9	9
Q1-3③	3.24	1.16	10.8	10.8	35.1	29.7	13.5	4	4	13	11	5
Q2-1①	4.24	0.89	0	8.1	5.4	40.5	45.9	0	3	2	15	17
Q2-1②	4.08	1.09	5.4	2.7	13.5	35.1	43.2	2	1	5	13	16
Q2-1③	4.03	1.09	5.4	2.7	16.2	35.1	40.5	2	1	6	13	15
Q2-2①	3.92	1.04	5.4	2.7	16.2	45.9	29.7	2	1	6	17	11
Q2-2②	3.65	1.09	5.4	8.1	24.3	40.5	21.6	2	3	9	15	8
Q2-2③	3.43	1.09	8.1	8.1	29.7	40.5	13.5	3	3	11	15	5
Q2-3①	4.00	0.91	2.9	0	22.9	42.9	31.4	1	0	8	15	11
Q2-3②	3.86	0.88	2.9	0	28.6	45.7	22.9	1	0	10	16	8
Q2-3③	3.83	0.98	2.9	5.7	22.9	42.9	25.7	1	2	8	15	9
Q3-1①	4.28	0.97	2.8	2.8	11.1	30.6	52.8	1	1	4	11	19
Q3-1②	4.22	1.02	2.8	2.8	16.7	25.0	52.8	1	1	6	9	19
Q3-1③	4.11	1.06	2.8	5.6	16.7	27.8	47.2	1	2	6	10	17
Q3-2①	4.22	0.99	0	5.6	22.2	16.7	55.6	0	2	8	6	20
Q3-2②	4.06	1.09	0	11.1	22.2	16.7	50.0	0	4	8	6	18
Q3-2③	4.08	1.05	0	11.1	16.7	25.0	47.2	0	4	6	9	17
Q3-3①	3.57	1.18	5.4	16.2	16.2	40.5	21.6	2	6	6	15	8
Q3-3②	3.30	1.14	8.1	16.2	24.3	40.5	10.8	3	6	9	15	4
Q3-3③	3.05	1.13	8.1	24.3	32.4	24.3	10.8	3	9	12	9	4
Q4-1①	3.95	0.83	0	5.4	24.3	40.5	29.7	0	2	9	15	11
Q4-1②	4.08	0.68	0	2.7	16.2	51.4	29.7	0	1	6	19	11
Q4-1③	4.00	0.71	0	5.4	13.5	56.8	24.3	0	2	5	21	9
Q4-2①	4.11	0.94	0	8.1	18.9	27.0	45.9	0	3	7	10	17
Q4-2②	3.95	0.93	0	8.1	24.3	32.4	35.1	0	3	9	12	13
Q4-2③	3.86	0.87	0	8.1	24.3	40.5	27.0	0	3	9	15	10
Q4-3①	3.68	1.06	0	16.2	29.7	24.3	29.7	0	6	11	9	11
Q4-3②	3.78	1.00	0	13.5	24.3	32.4	29.7	0	5	9	12	11
Q4-3③	3.54	1.02	0	18.9	29.7	29.7	21.6	0	7	11	11	8
Q4-4①	3.97	0.94	0	10.8	16.2	37.8	35.1	0	4	6	14	13
Q4-4②	3.84	0.98	0	13.5	18.9	37.8	29.7	0	5	7	14	11
Q4-4③	3.84	0.98	0	13.5	18.9	37.8	29.7	0	5	7	14	11
Q4-5①	3.73	0.93	0	10.8	29.7	35.1	24.3	0	4	11	13	9
Q4-5②	3.70	0.94	0	10.8	32.4	32.4	24.3	0	4	12	12	9
Q4-5③	3.76	0.92	0	10.8	27.0	37.8	24.3	0	4	10	14	9