

震災を契機としたエネルギー消費と 交通行動の変化に関する分析



岡本直久：筑波大学システム情報系

石田東生：筑波大学システム情報系

一丸結夢：筑波大学大学院社会システム工学専攻

3.11 震災発生

原発事故発生

3月14日～28日
東京電力管内で計画停電

5月13日
経産省が15%削減
(ピークカット)を発表

7月1日～9月9日・22日
電力使用制限令を発動

震災直後
ガソリンスタンドに長蛇の列

3月14日
石油備蓄3日分の放出を決定

3月21日
タンカーが震災後初めて
仙台塩釜港に入港

大口利用者に対しては
法的拘束力
家庭では努力目標

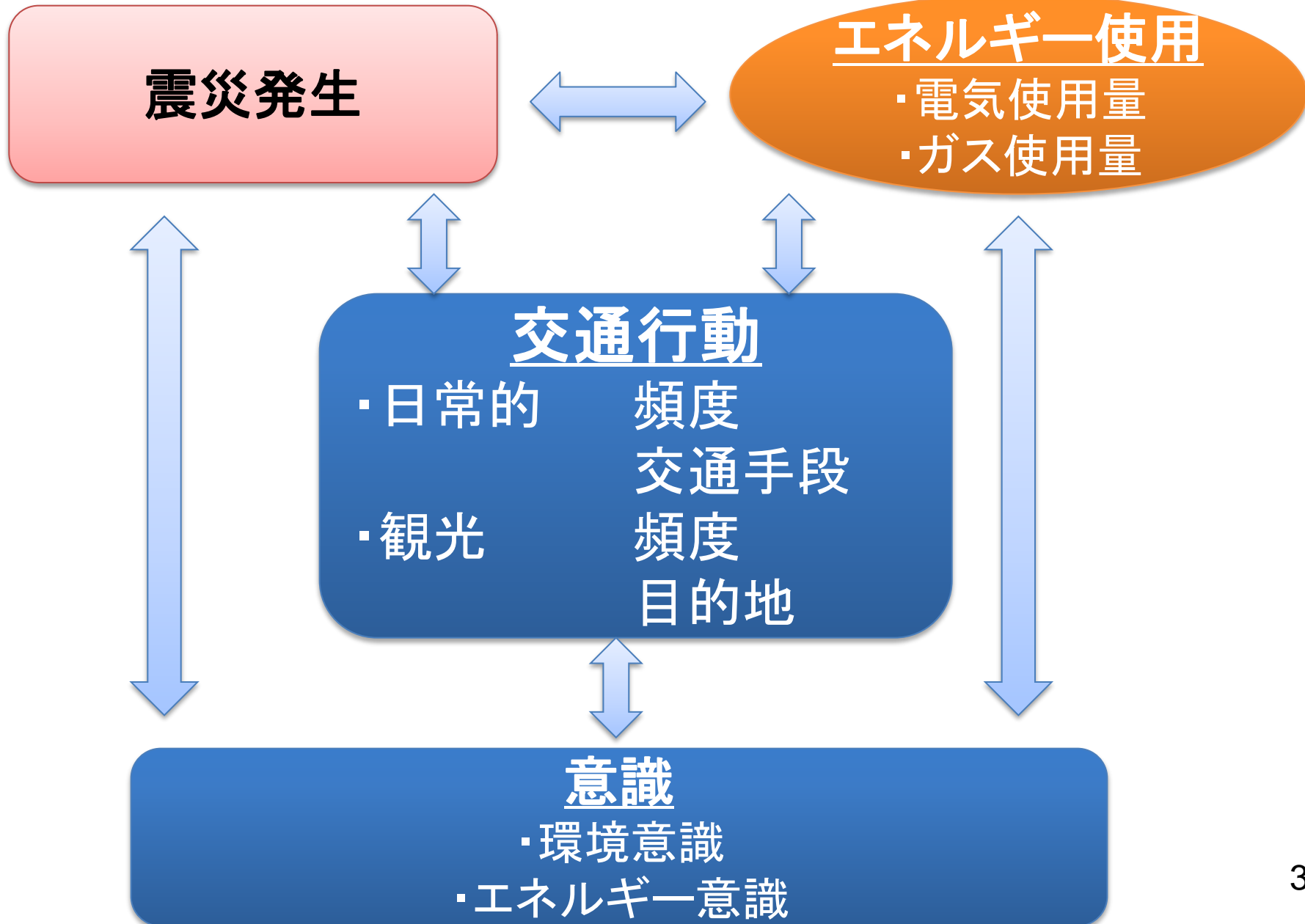
節電

ガソリンの節約

エネルギーに対する意識の高まり

個人(世帯)の行動

定量的な変化



使用データと調査項目

「震災に関するウェブ調査」

主体：JCOMM・国交省・環境省・筑波大・広島大・
IBC・SRC・建コン協・dec

第1回(春)...2011年5月
第2回(夏)...2011年9月
第3回(秋)...2011年12月
第4回(冬)...2012年3月

調査項目

交通手段

- 通勤通学時
- 平日買物飲食時
- 休日買物飲食時

自動車利用

- エコドライブ実践
- 走行距離の変化
- (被)代替交通手段

レジャー

- 予定と実施
- 変更内容と理由
- 行先

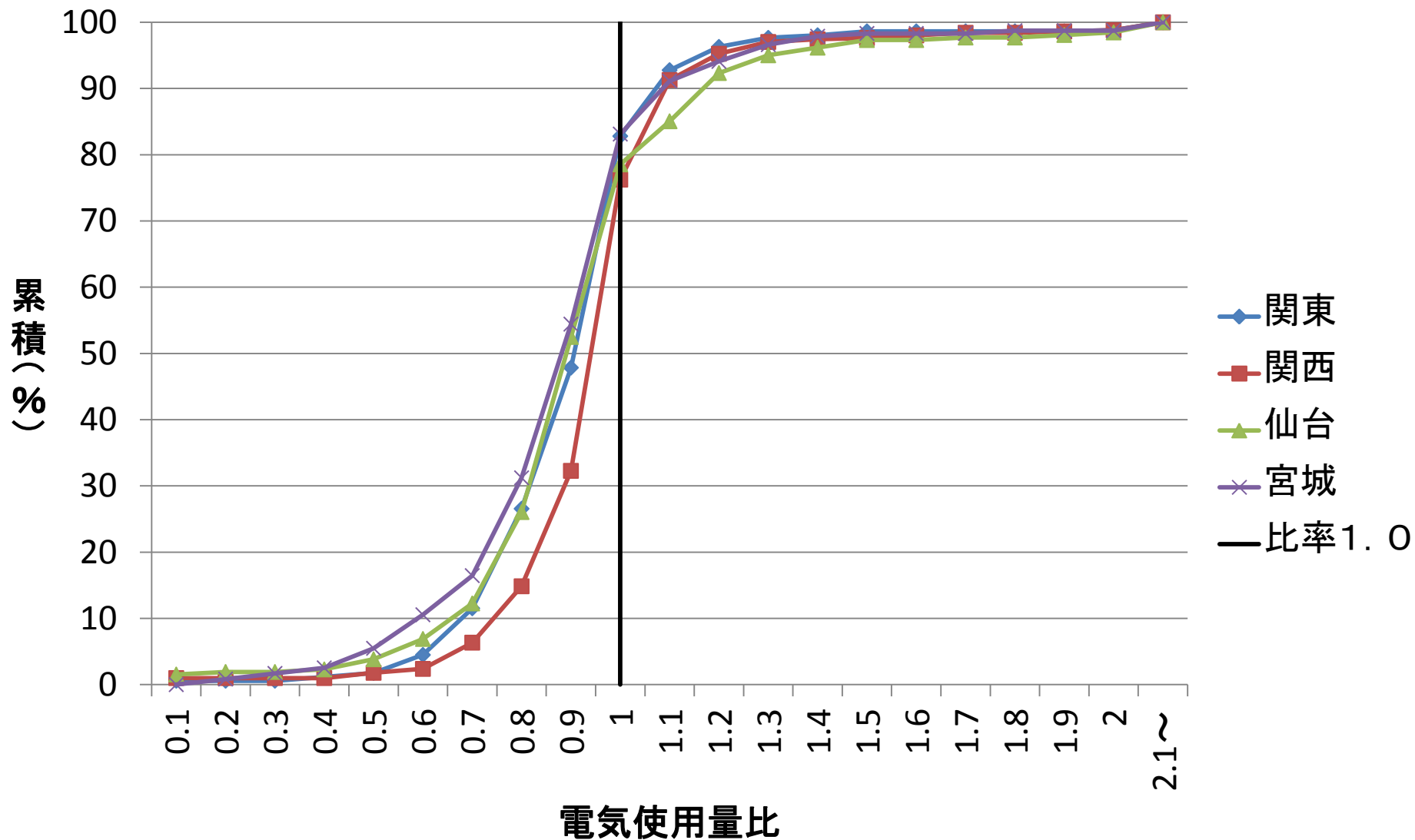
エネルギー使用

- 電気使用量
- ガス使用量

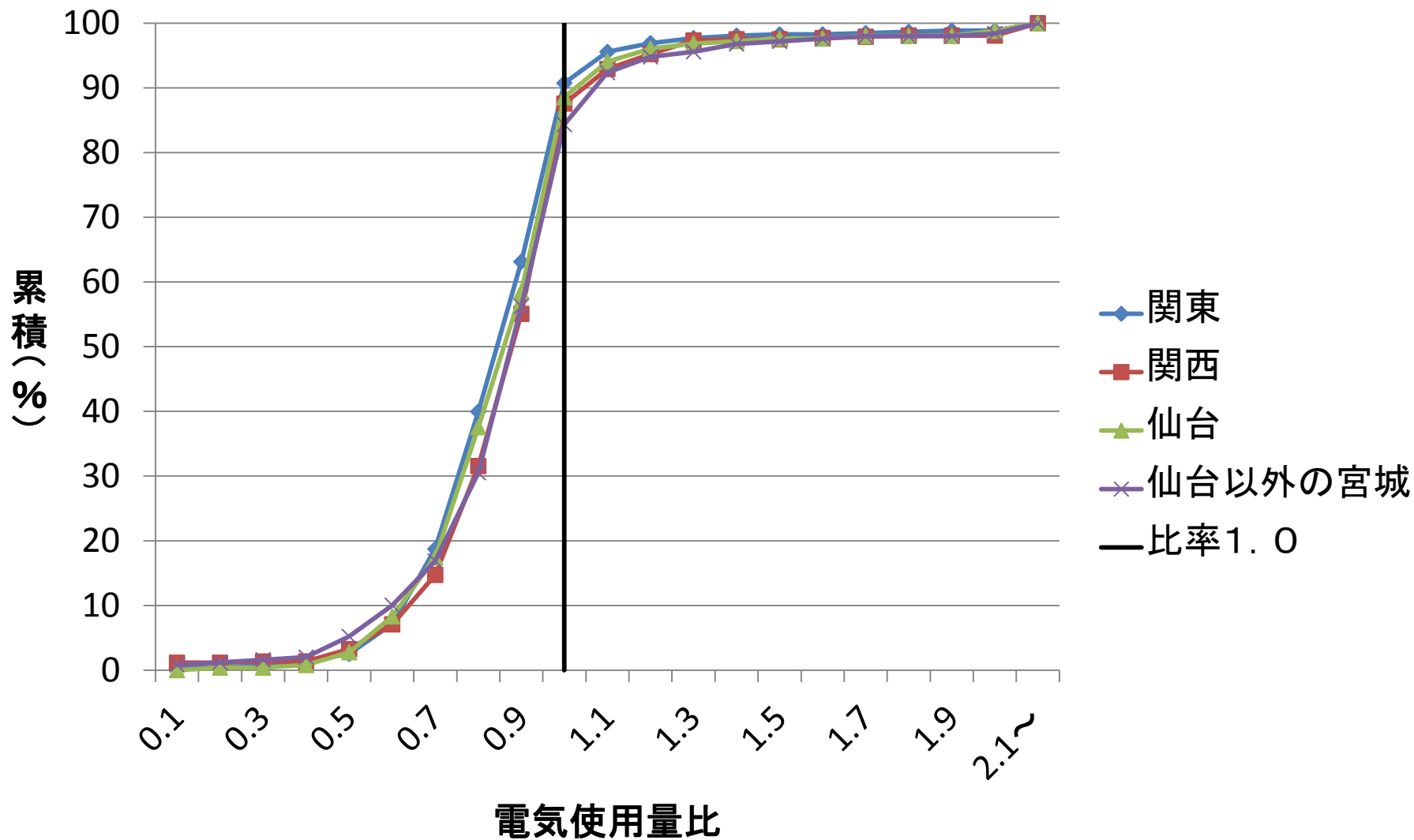
個人属性

性別・年齢・居住地域・職業・世帯人数
周囲の被災者有無・帰宅時刻比較

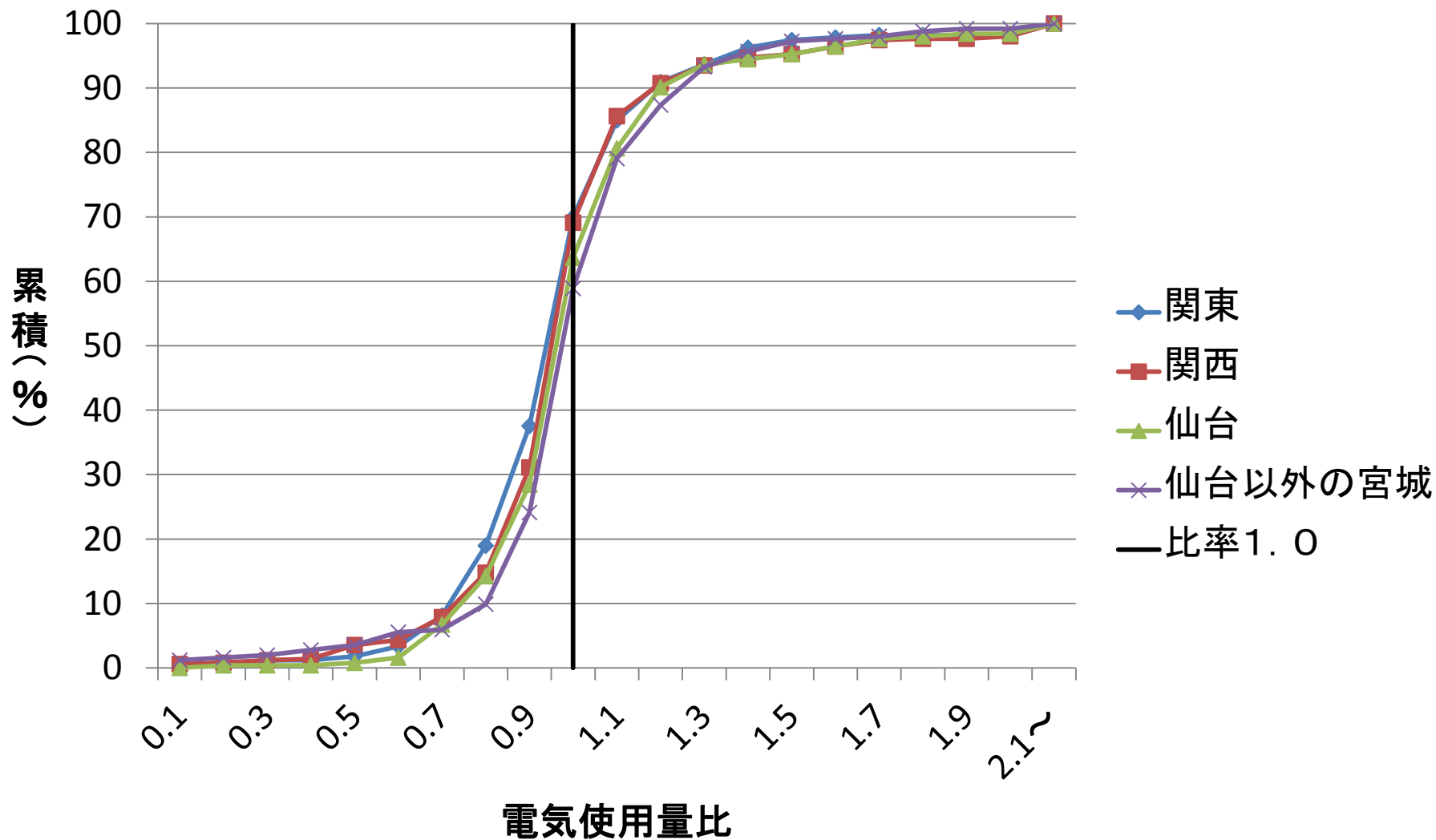
電気使用量比(2011年4月/2010年4月)



電気使用量比(2011年8月/2010年8月)



電気使用量比(2012年2月/2011年2月)



対象とするサンプル数

調査回数	サンプル数
1回目	2552
2回目	2088
3回目	2029
4回目	2031
合計	8700

関東、関西、仙台、宮城において4回連続で参加したサンプル数

	1回目	2回目	3回目	4回目	合計
関東	518	350	275	198	1341
関西	506	351	268	195	1320
仙台	262	176	140	113	691
宮城	239	172	118	81	610
合計	1525	1049	801	587	3962

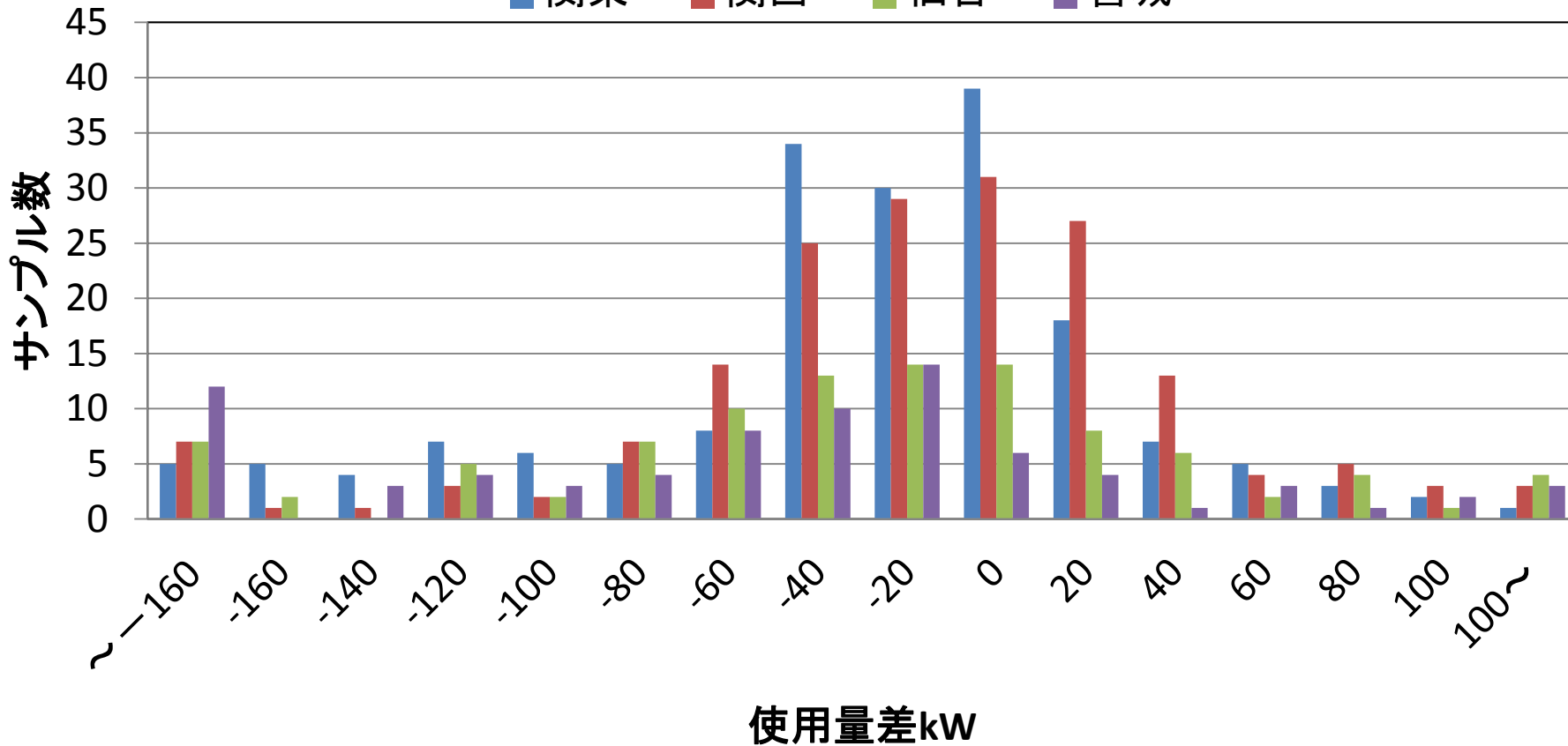
無回答を除いた

536サンプル

を対象とする

前年同月比電気使用量差 2011年4月

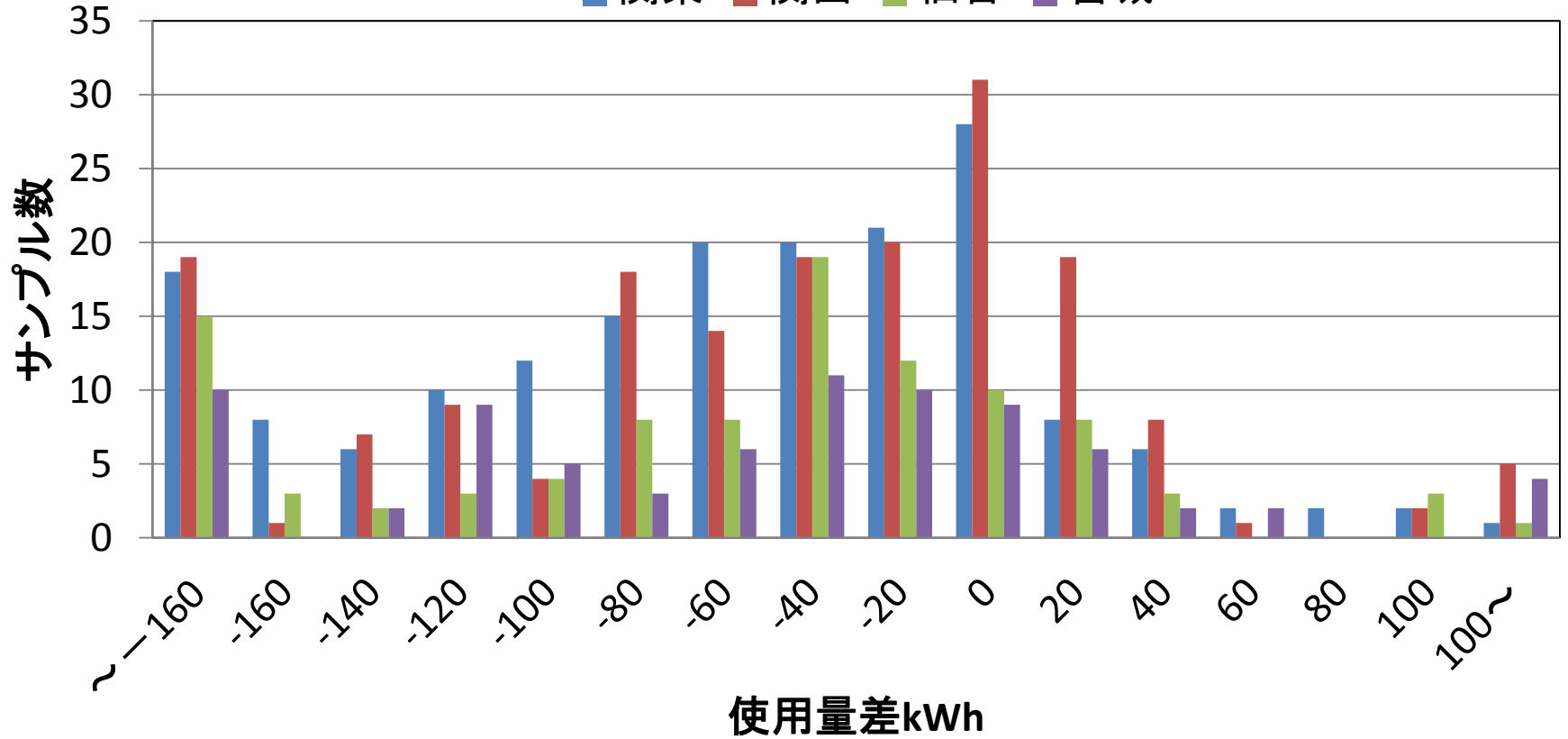
■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-25.6	-15.2	-28.0	-72.0
標準偏差	61.2	79.0	75.3	151.6

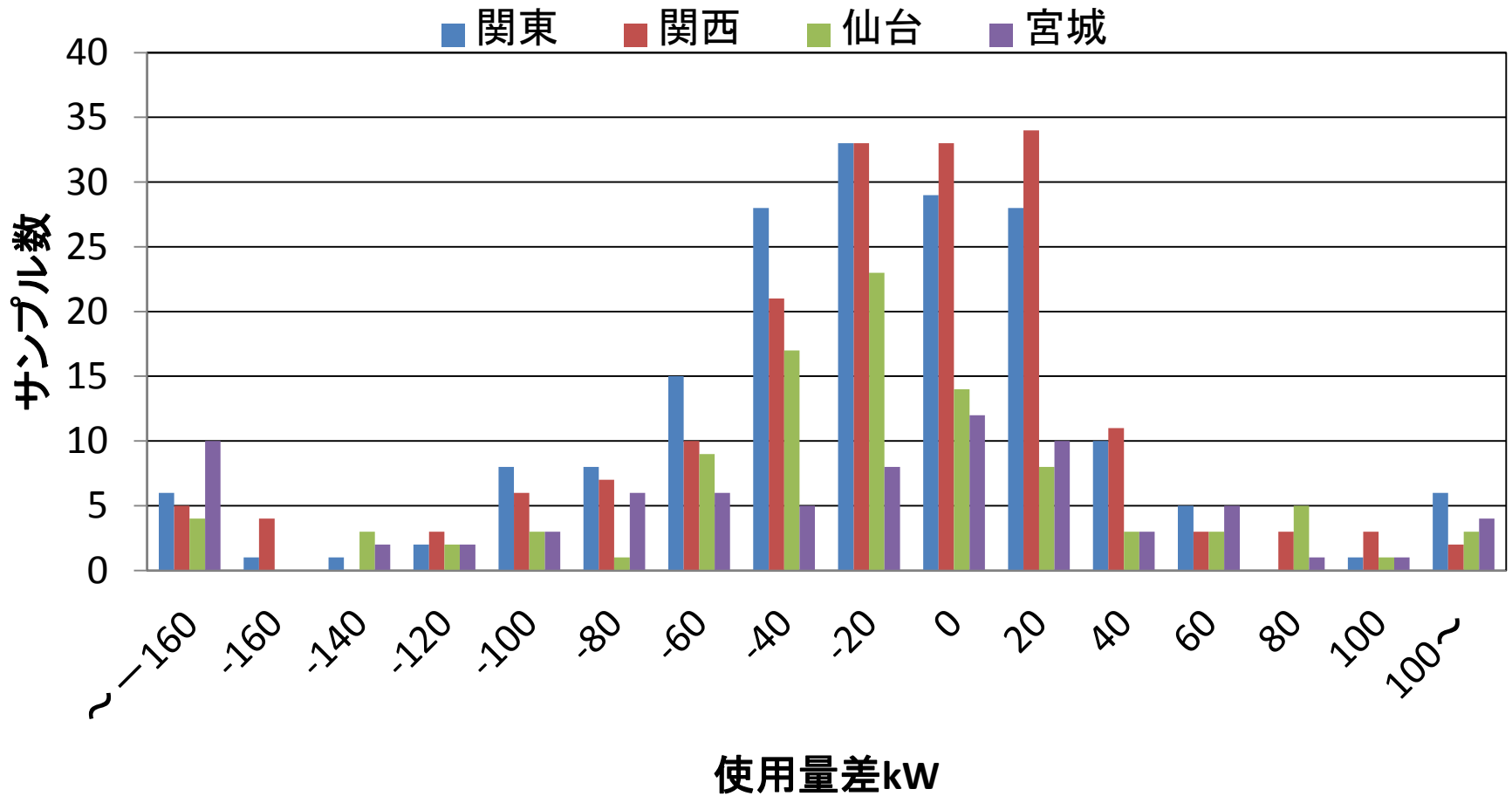
前年同月比電気使用量差 2011年8月

■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-63.4	-52.2	-58.9	-49.6
標準偏差	102.1	115.0	86.0	144.0

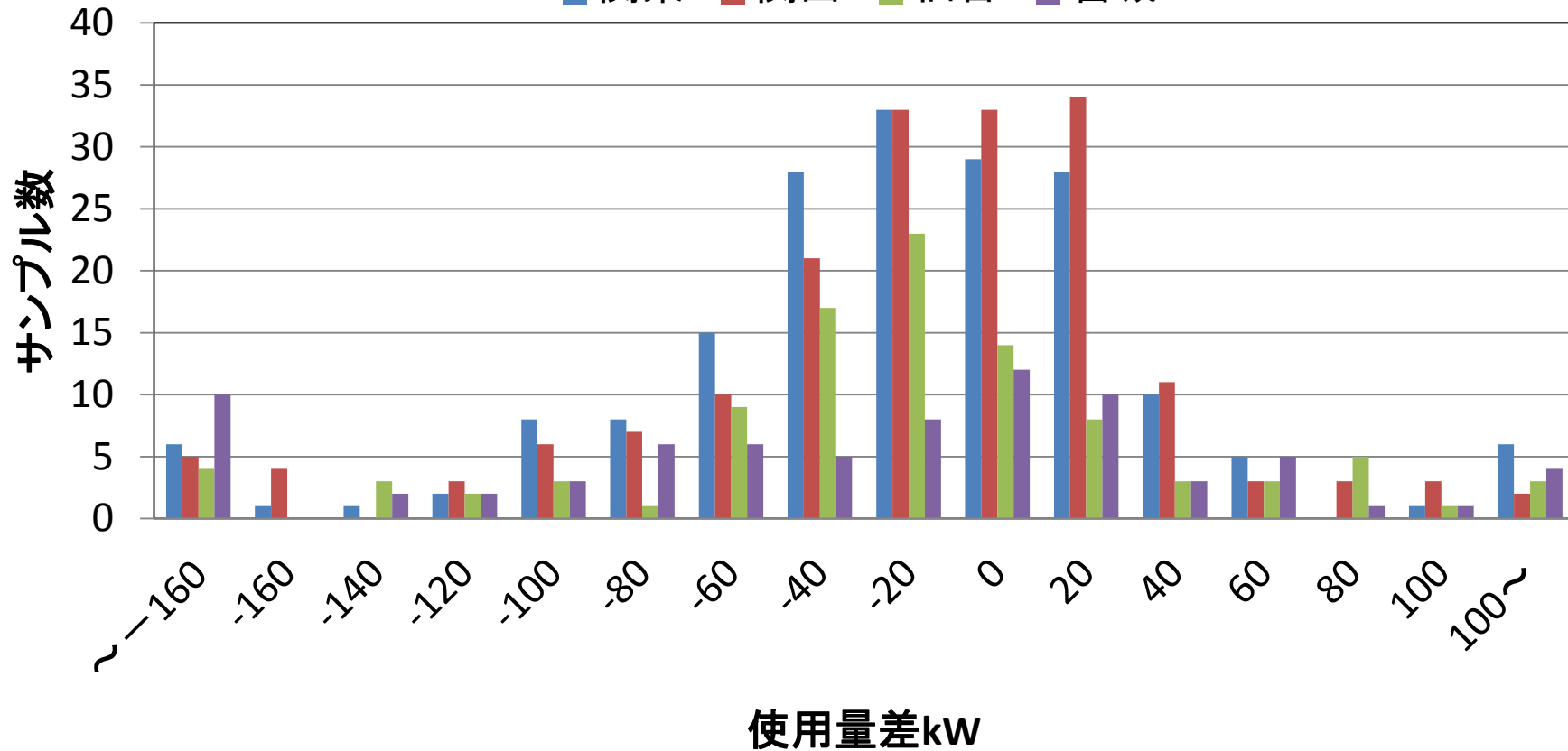
前年同月比電気使用量差 2011年11月



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-15.7	-19.0	-18.5	-67.0
標準偏差	68.3	64.4	71.0	182.0

前年同月比電気使用量差 2012年2月

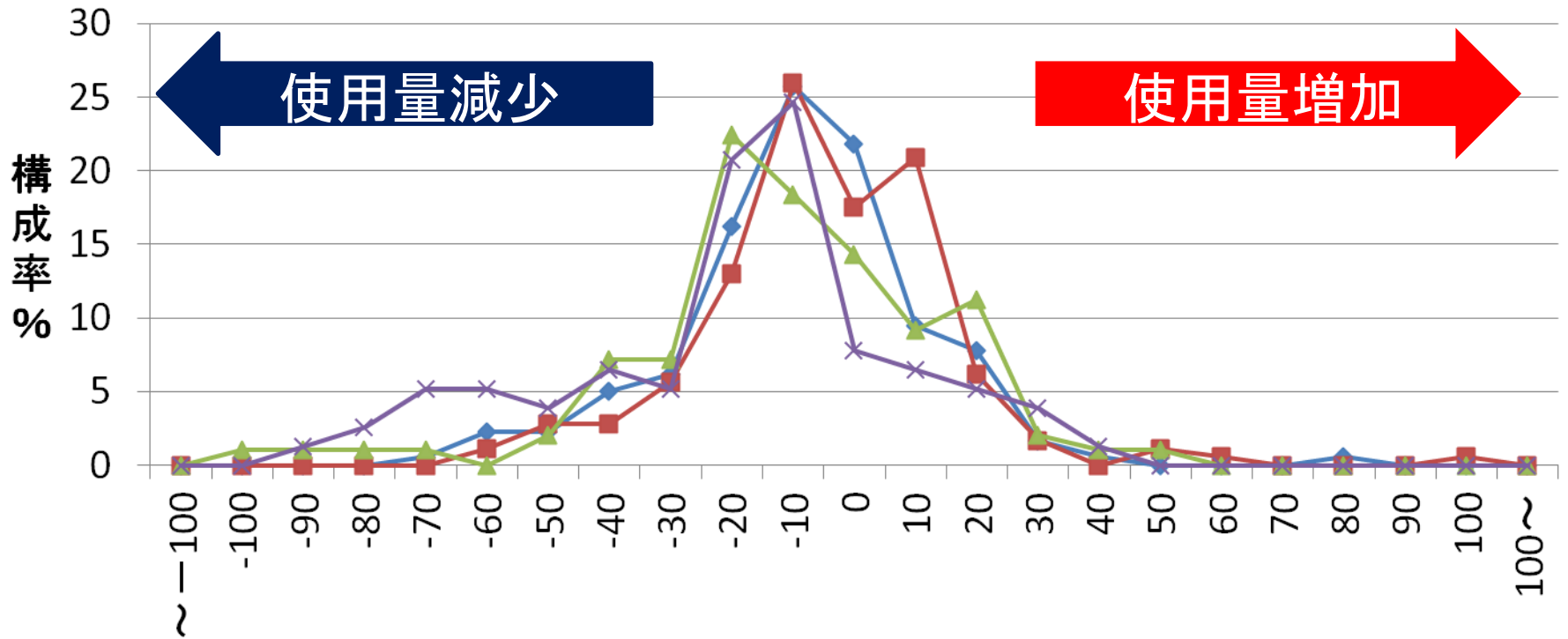
■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-6.1	6.9	5.7	-17.6
標準偏差	96.1	125.5	121.4	172.3

前年同月比電気使用量増加率 (地域別構成率) 2011年4月

◆ 関東 ■ 関西 ▲ 仙台 × 宮城

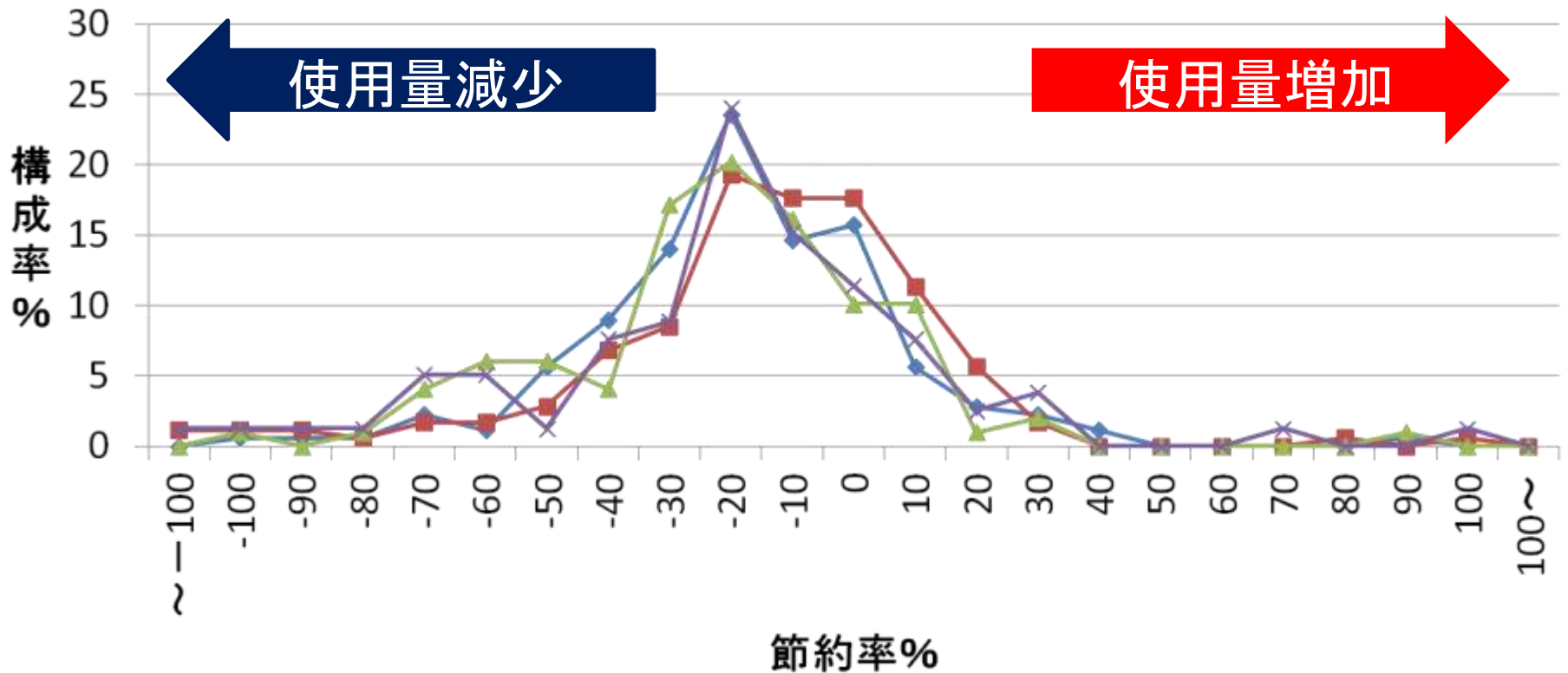


節約率%

	関東	関西	仙台	宮城
平均	-7.3	-4.0	-9.0	-16.1
標準偏差	-16.9	-17.4	-22.5	-25.4

前年同月比電気使用量増加率 (地域別構成率) 2011年8月

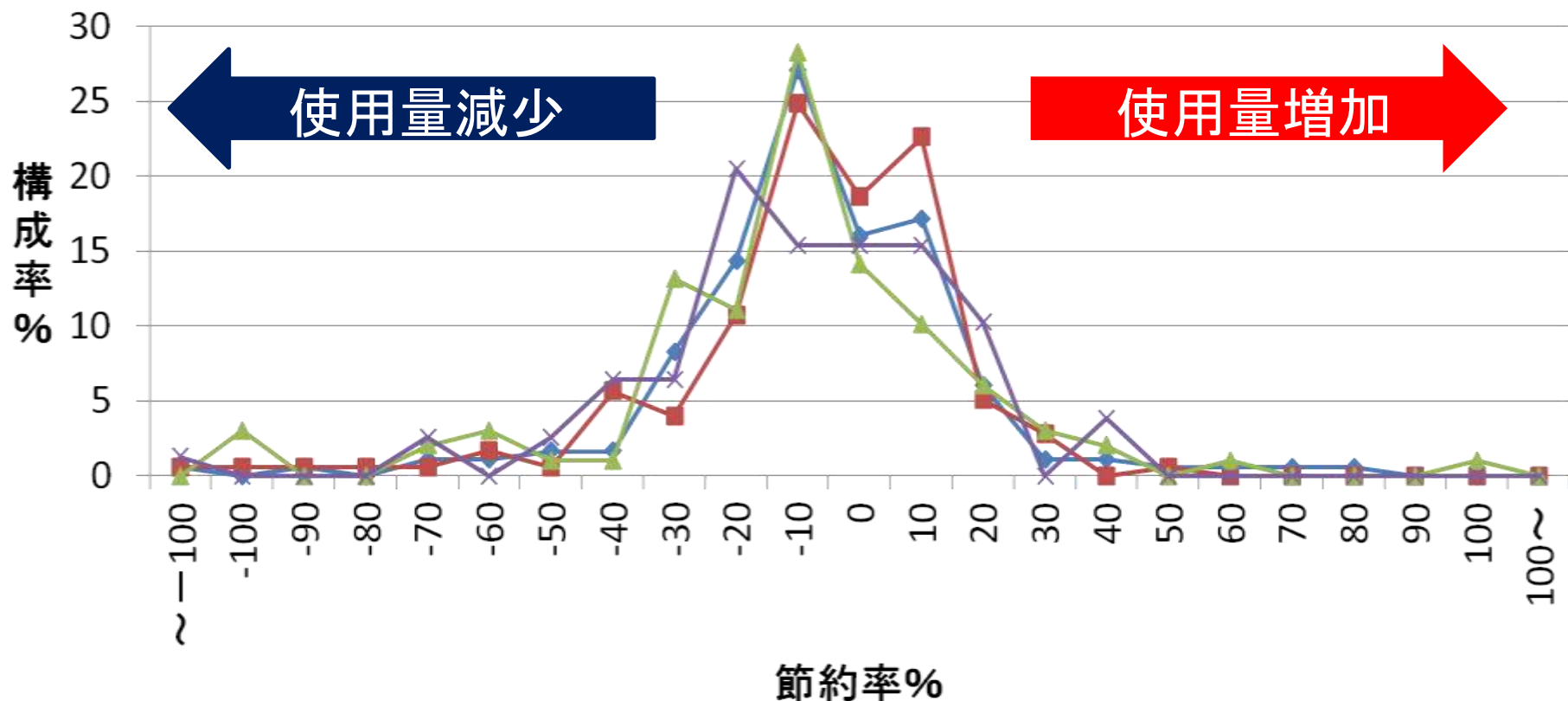
◆ 関東 ■ 関西 ▲ 仙台 × 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-15.1	-13.3	-18.1	-16.7
標準偏差	-22.1	-28.4	-25.3	-31.2

前年同月比電気使用量増加率 (地域別構成率) 2011年11月

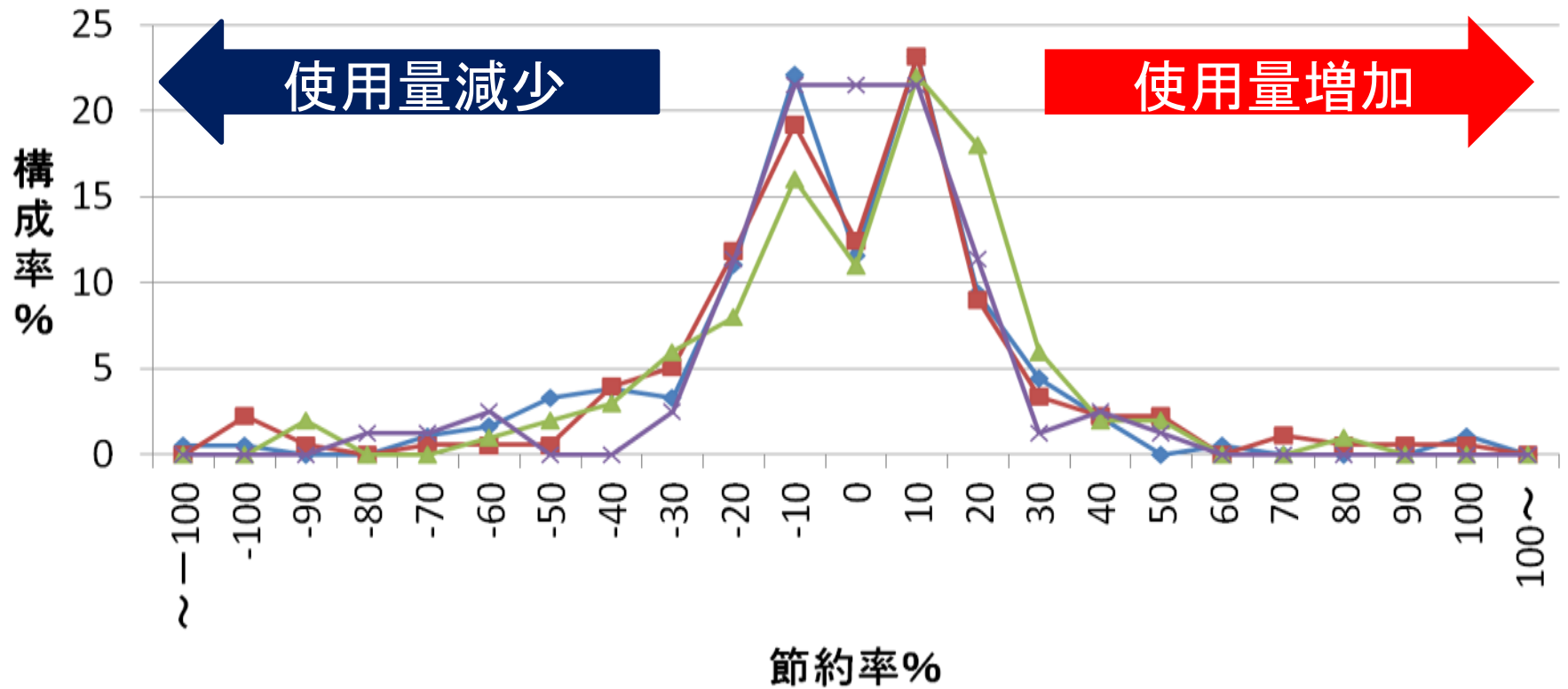
—●— 関東 —■— 関西 —▲— 仙台 —×— 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-6.0	-6.8	-9.1	-8.2
標準偏差	-20.5	-20.3	-26.6	-22.3

前年同月比電気使用量増加率 (地域別構成率) 2012年2月

● 関東 ■ 関西 ▲ 仙台 × 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-3.4	-1.7	0.2	-2.4
標準偏差	-24.0	-26.6	-22.6	-18.4

節約率

	関東	関西	仙台	宮城
2011年 4月	7.3	4.0	9.0	16.1
2011年 8月	15.1	13.3	18.1	16.7
2011年 11月	6.0	6.8	9.1	8.2
2012年 2月	3.4	1.7	-0.2	2.4

8月をピークに減少傾向

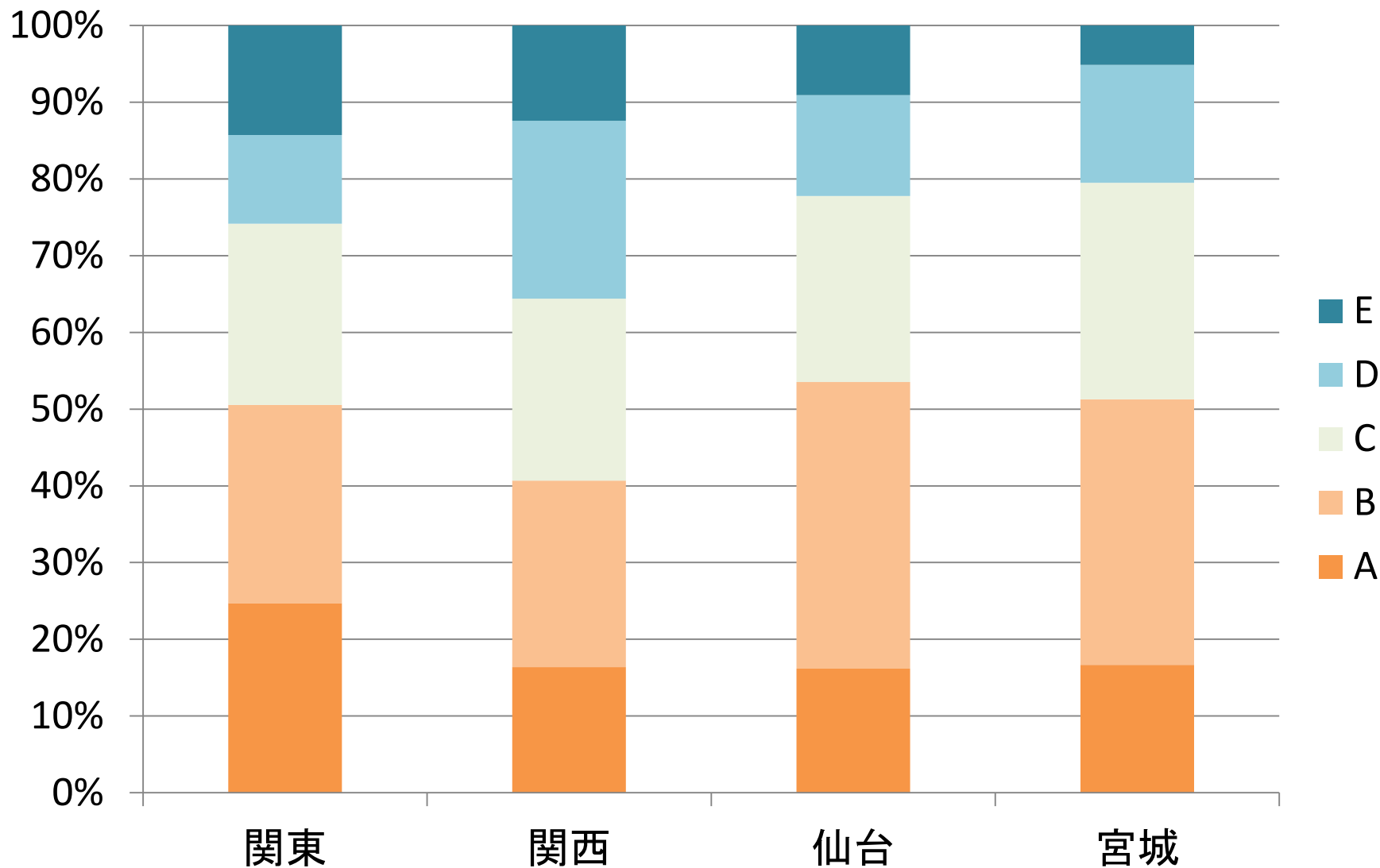
節電努力のカテゴリー分け

前年同月比減少・・・－ 増減なし、増加・・・＋

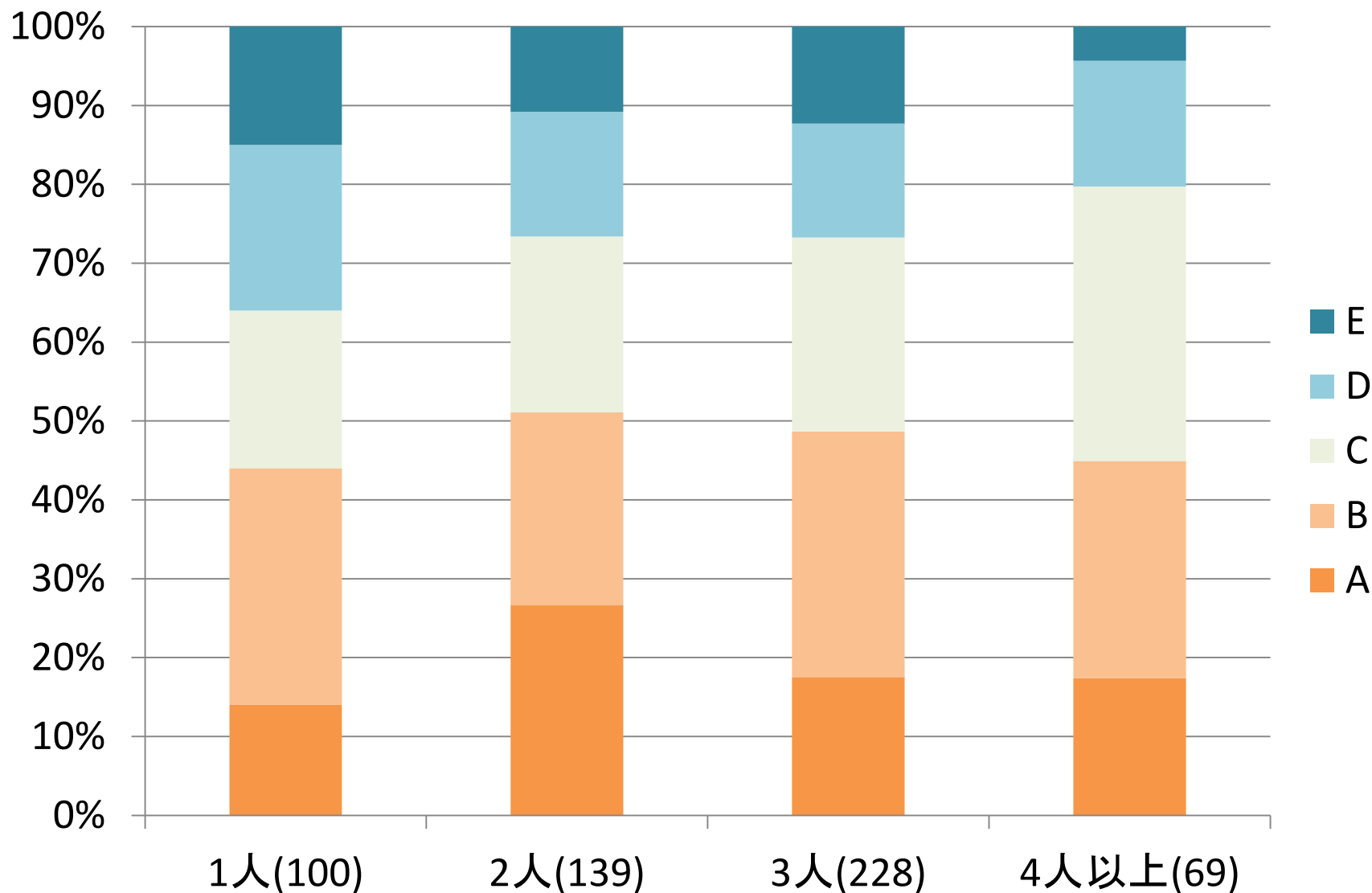
2011年4月、2011年8月、2011年11月、2012年2月の4回で
マイナス、プラスが何度ずつあるかによってカテゴリー分け

マイナス	プラス	カテゴリー	サンプル数	関東	関西	仙台	宮城
4	0	A	103	45	29	16	13
3	1	B	154	47	43	37	27
2	2	C	131	43	42	24	22
1	3	D	87	21	41	13	12
0	4	E	61	26	22	9	4
※4回パネルデータ587サンプルから無回答のあるデータを除いた			536	182	177	99	78

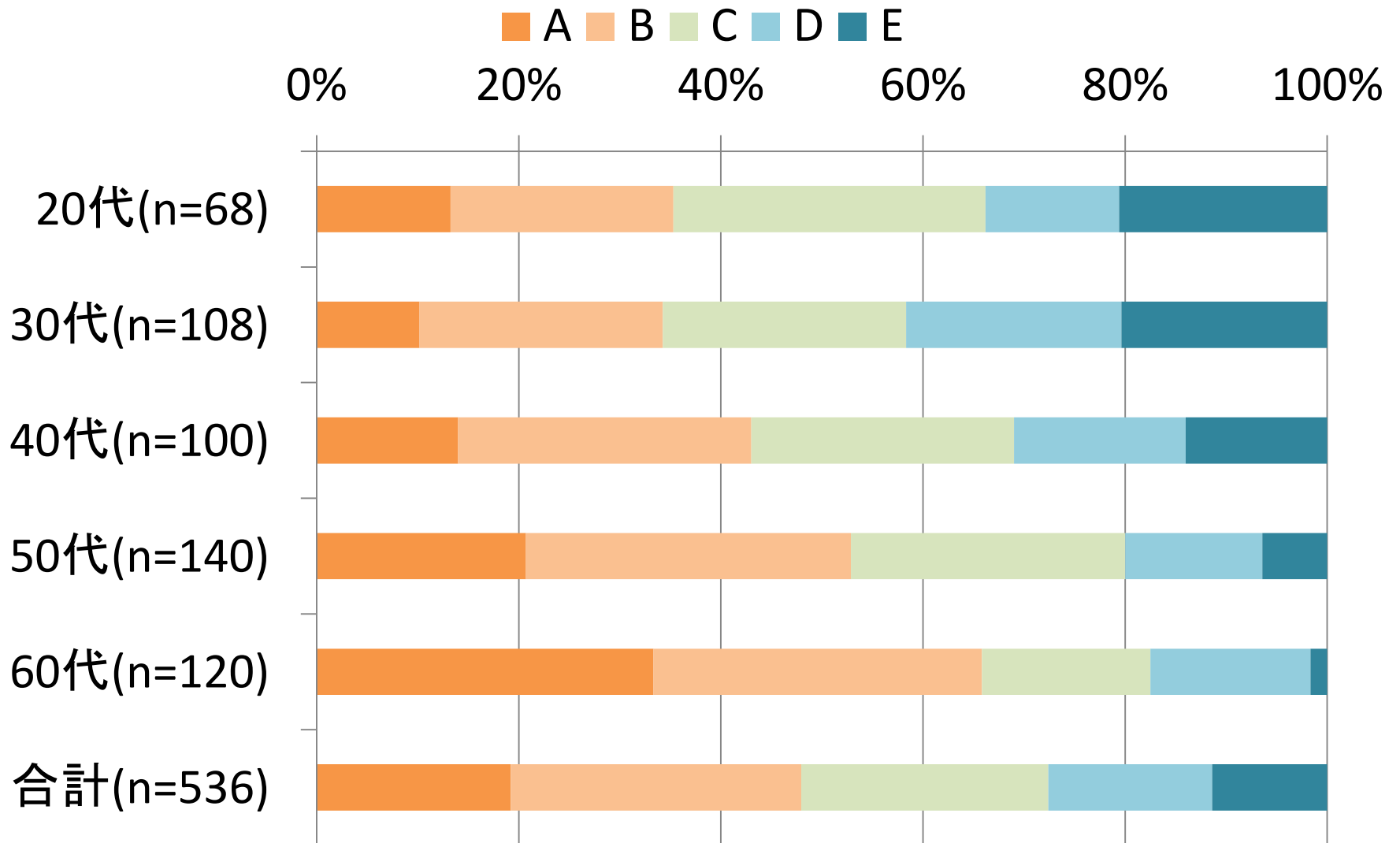
地域別カテゴリー構成率



世帯人数別カテゴリー構成率



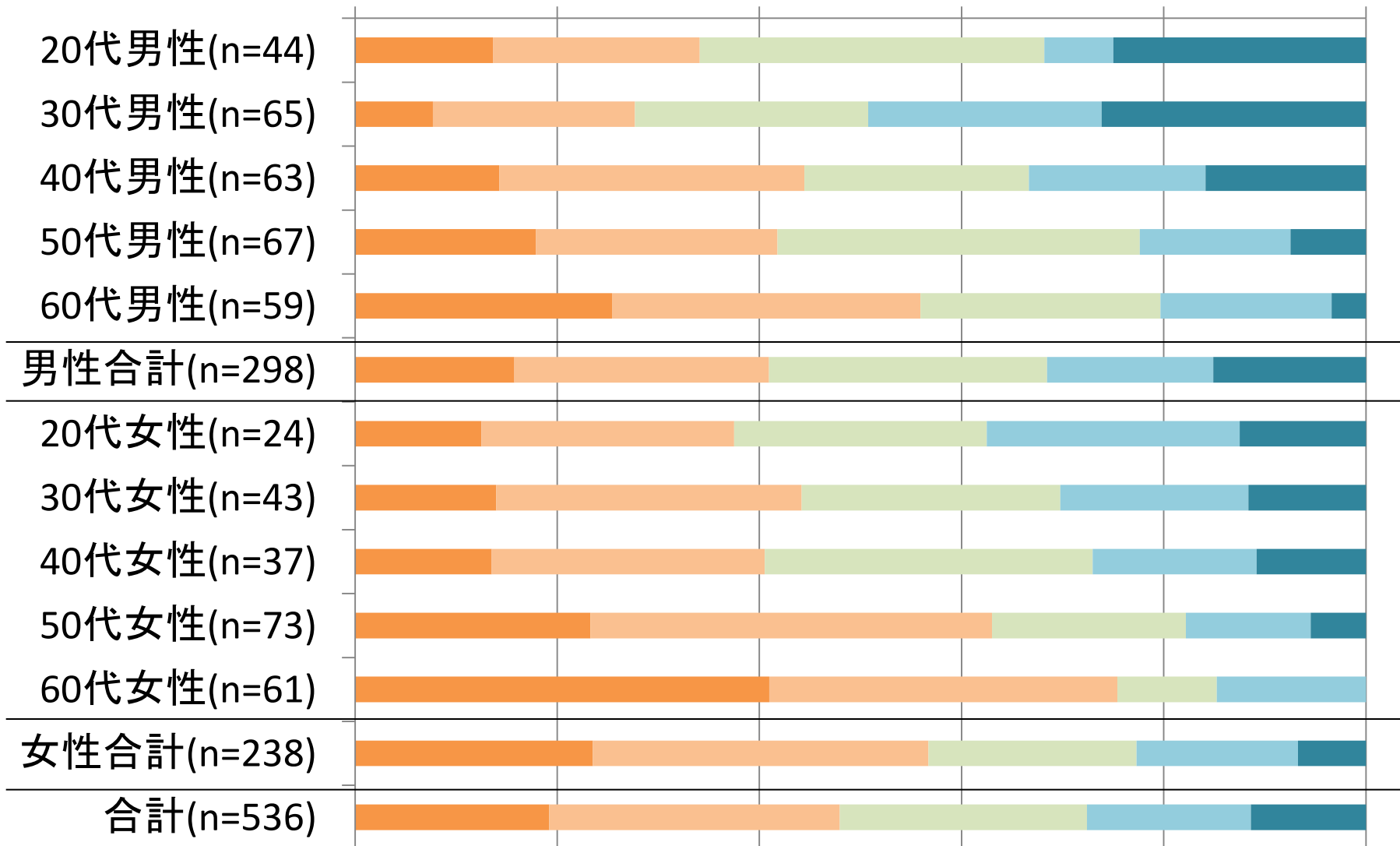
世代別カテゴリー構成率



性別・世代別カテゴリー構成率

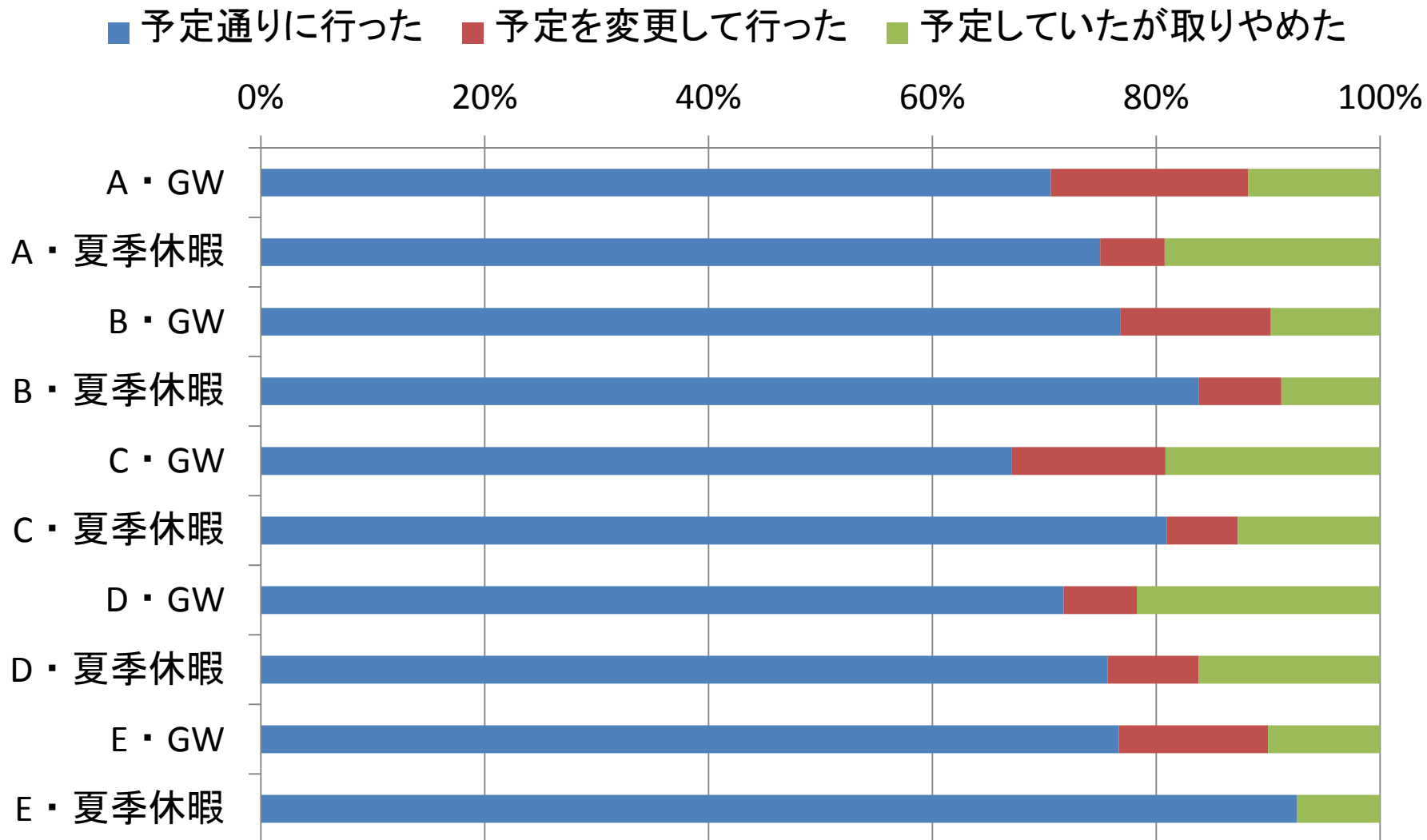
A B C D E

0% 20% 40% 60% 80% 100%



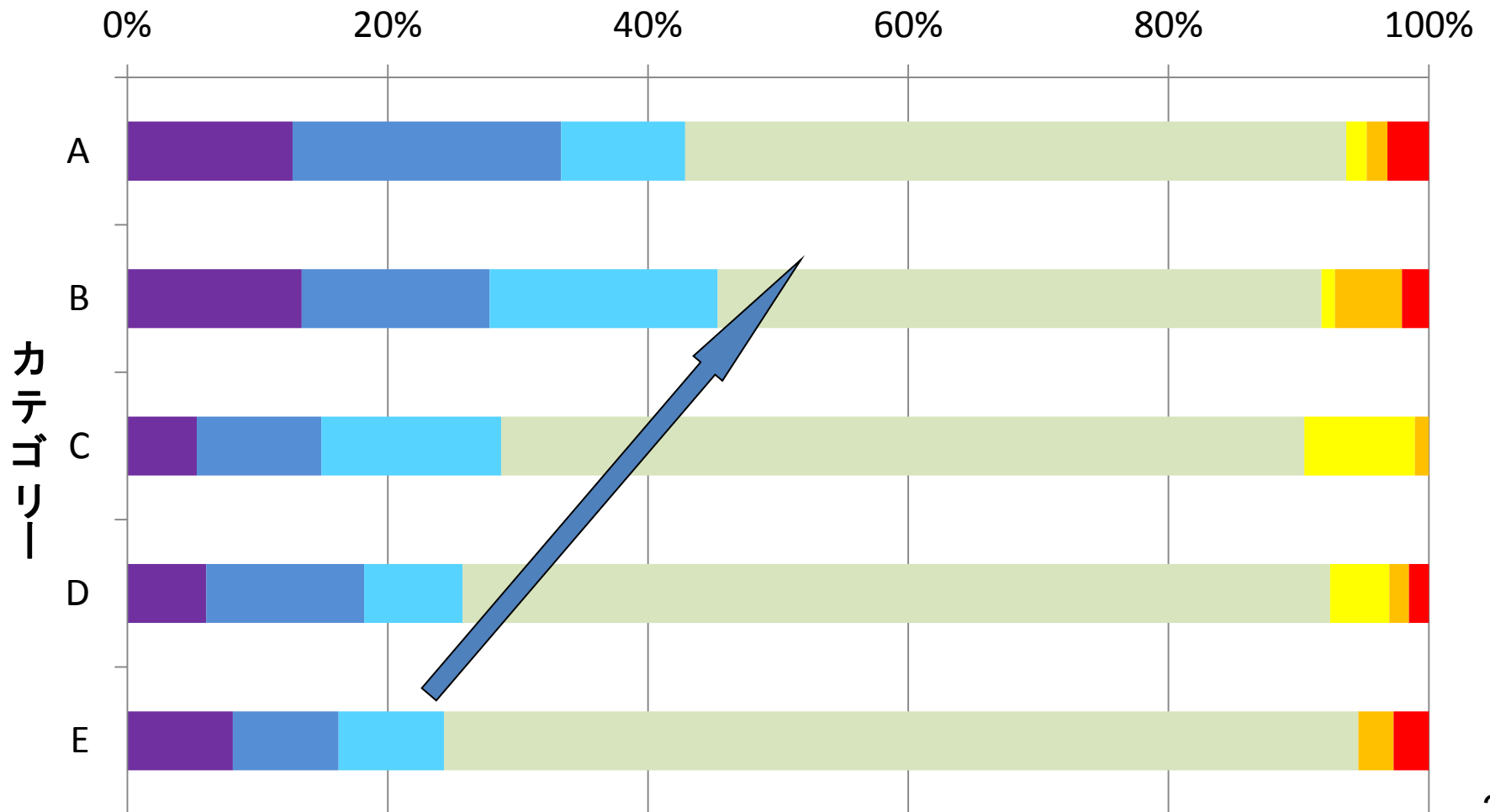
節電行動と交通行動

2011年GW・夏季休暇の日常生活圏外への観光(予定があった人のみ)



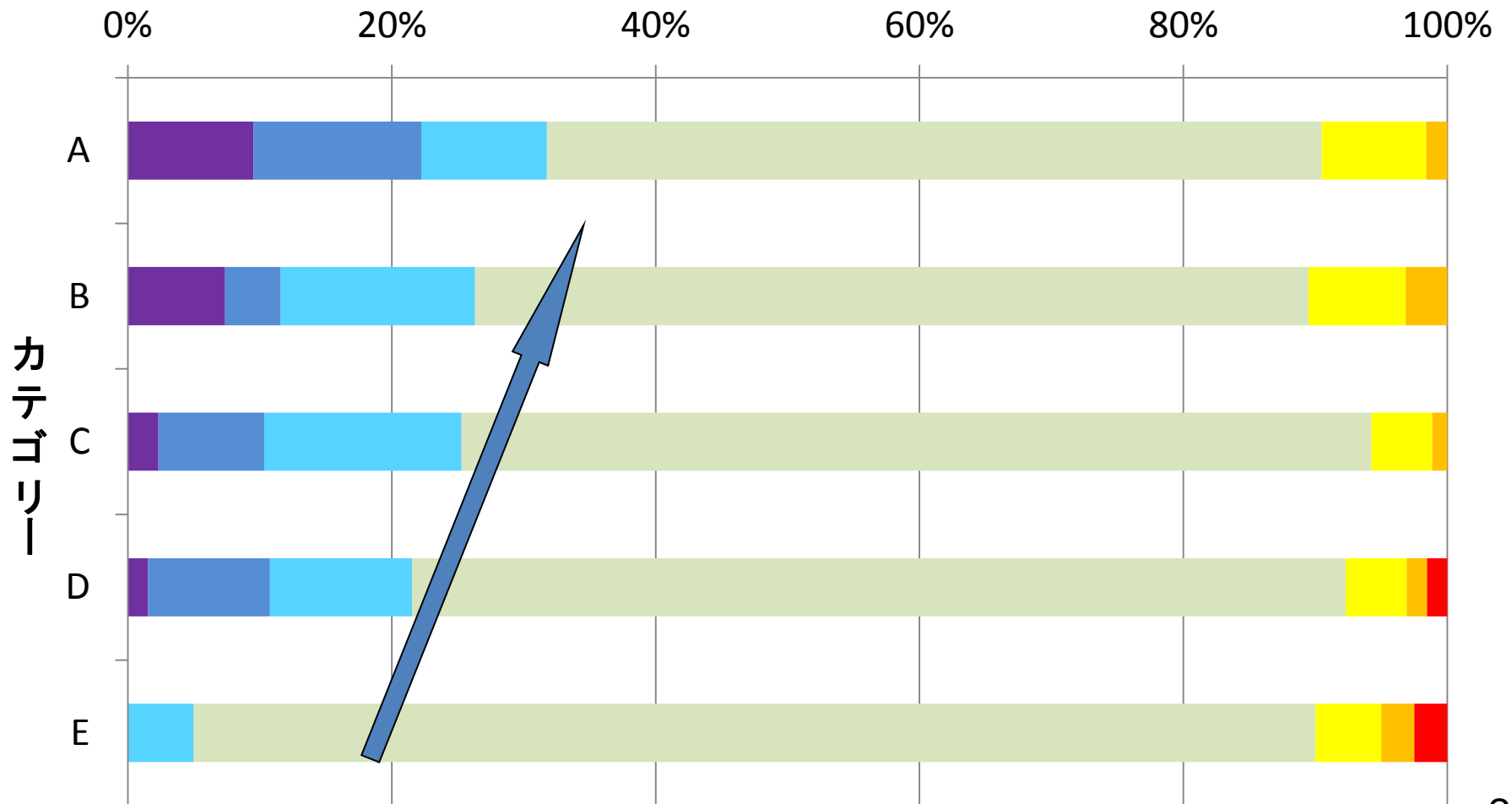
節電と走行距離の変化 4月調査

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



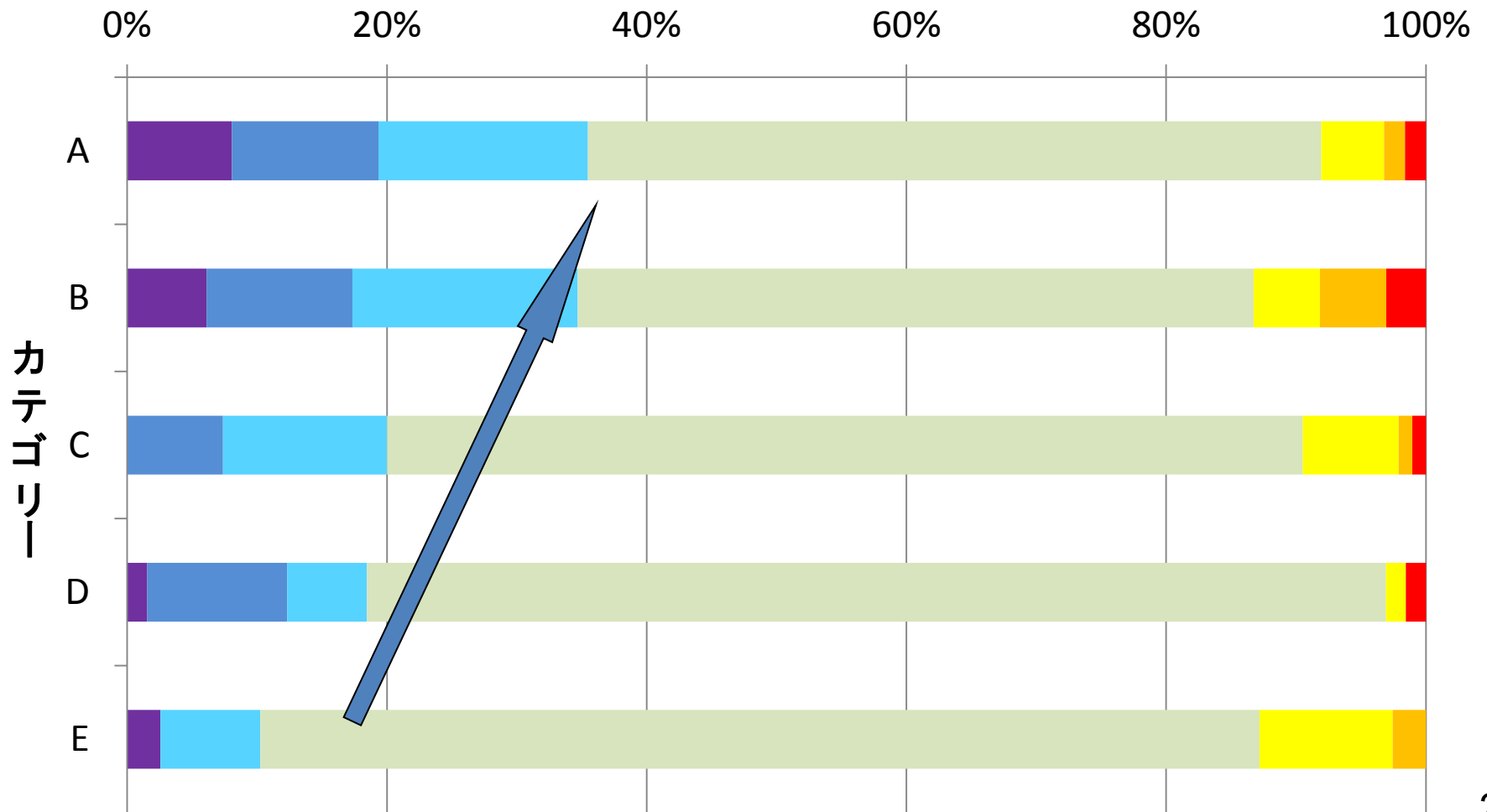
節電と走行距離の変化 8月調査

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



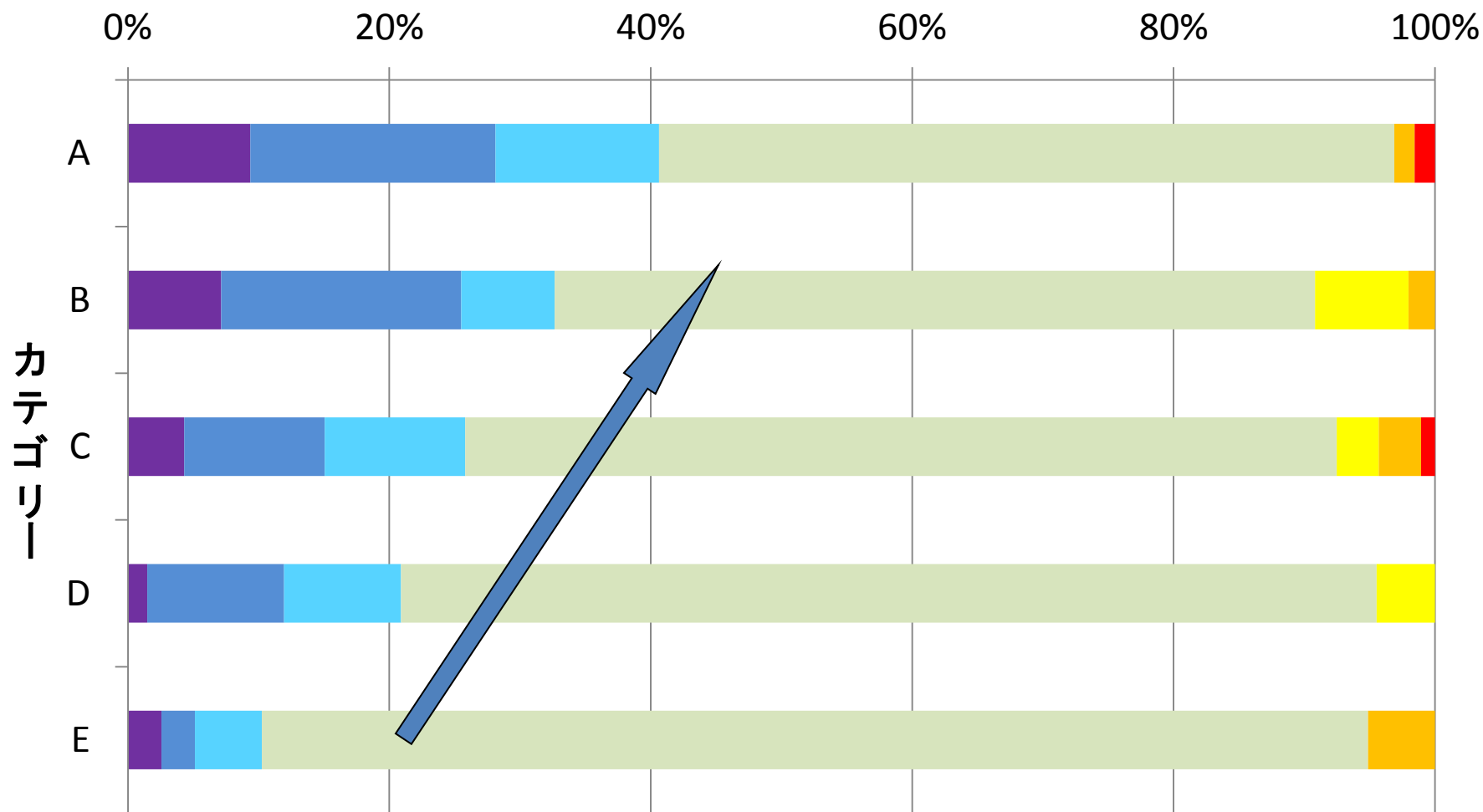
節電と走行距離の変化 11月調査

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



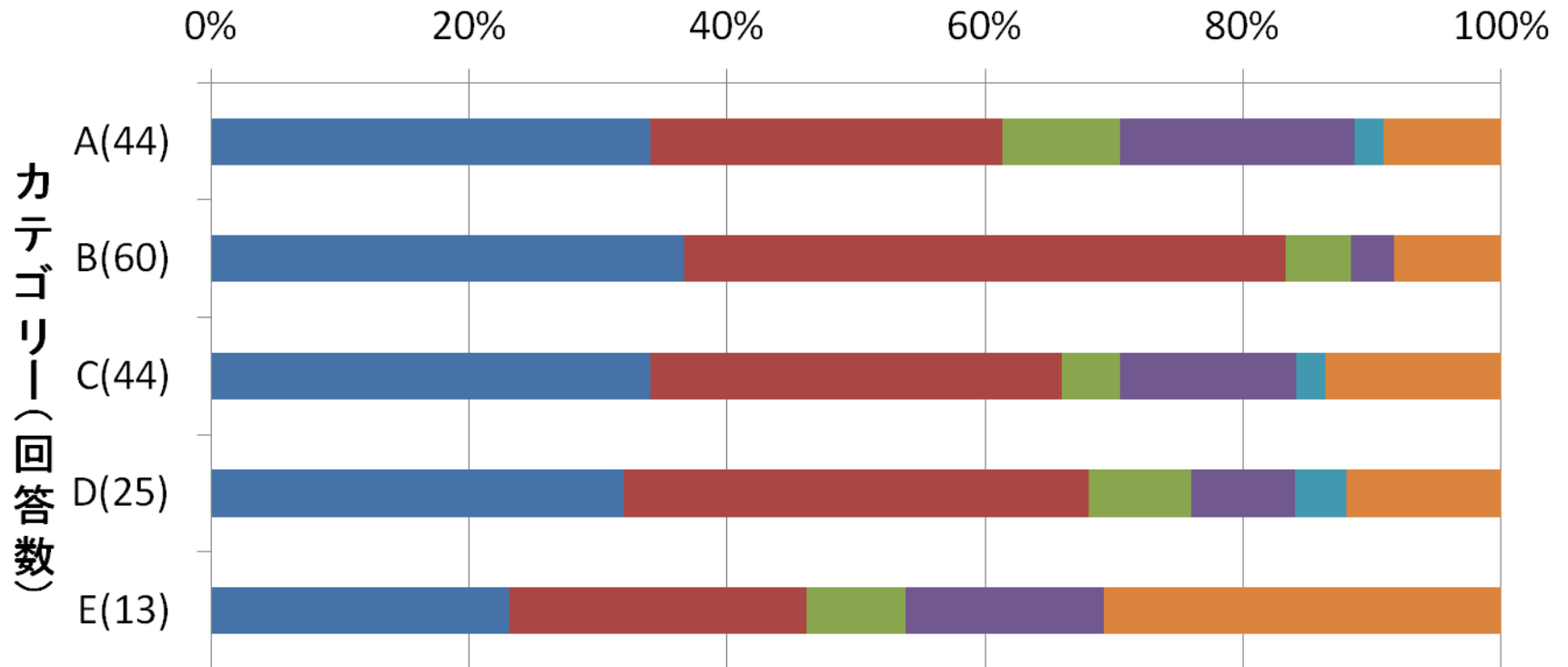
節電と走行距離の変化 : 2月調査

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



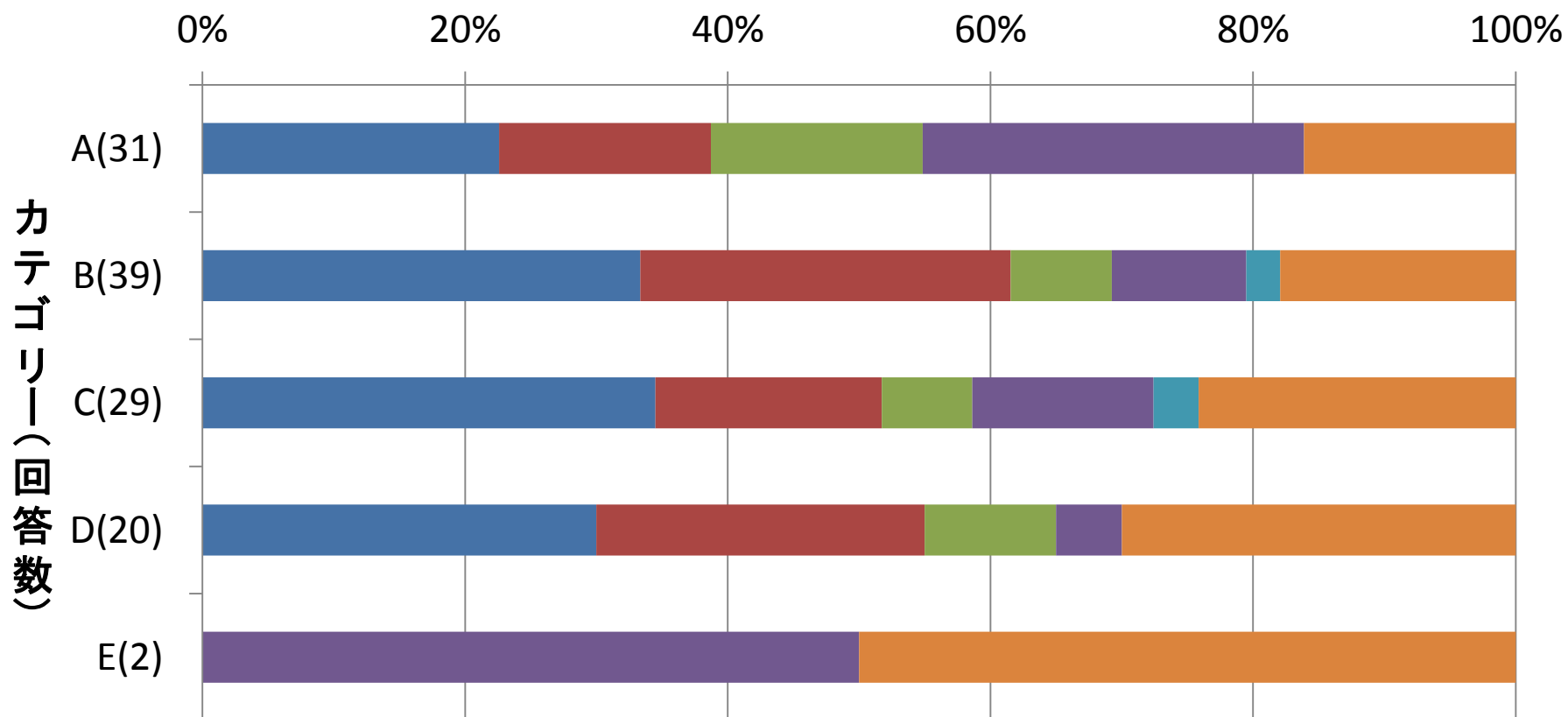
自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年4月

- 徒歩
- 自転車
- 路線バス(高速バス含む)
- 鉄道・地下鉄・路面電車
- その他の交通手段
- 特に無い(全体の交通頻度が減った)

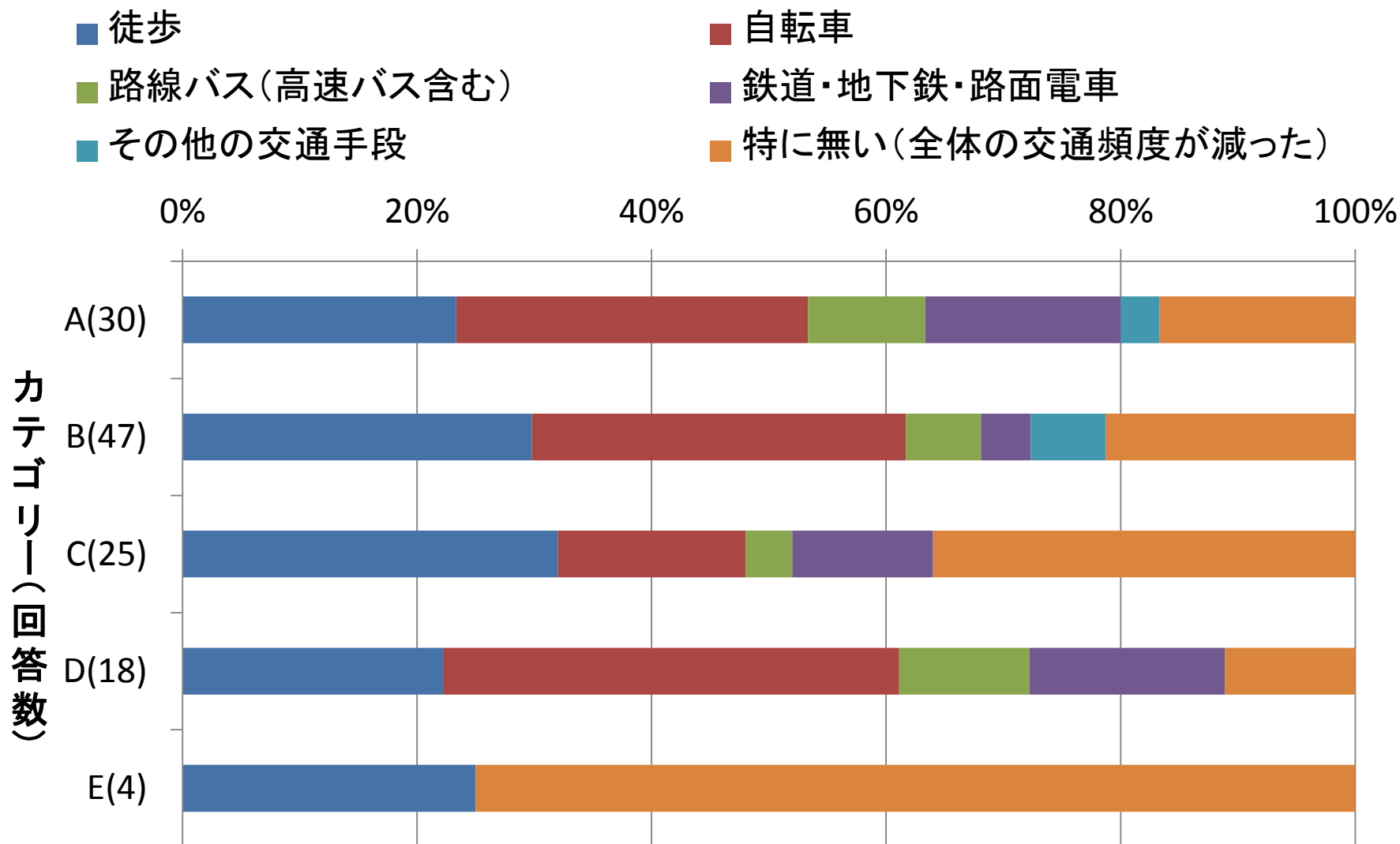


自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年8月

- 徒歩
- 路線バス(高速バス含む)
- その他の交通手段
- 自転車
- 鉄道・地下鉄・路面電車
- 特に無い(全体の交通頻度が減った)

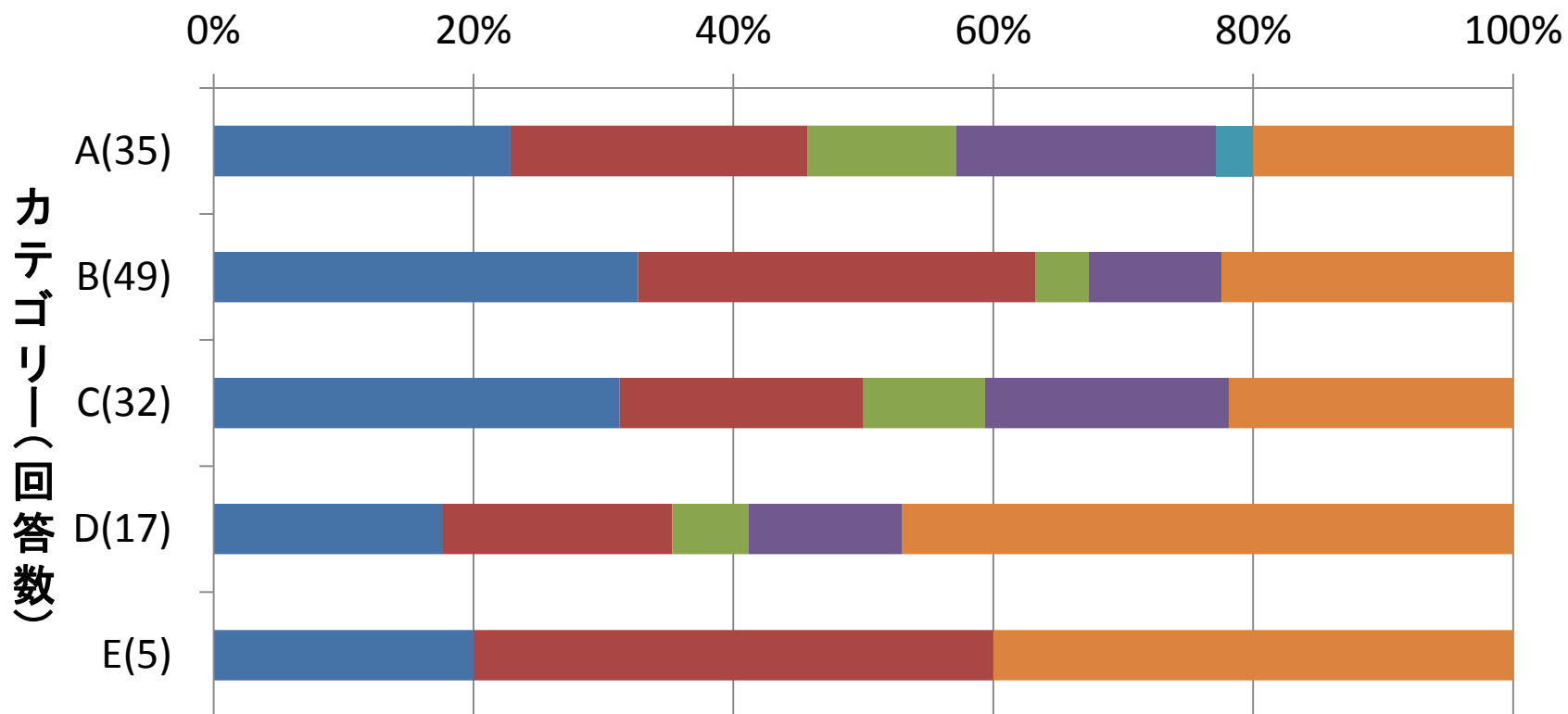


自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年11月

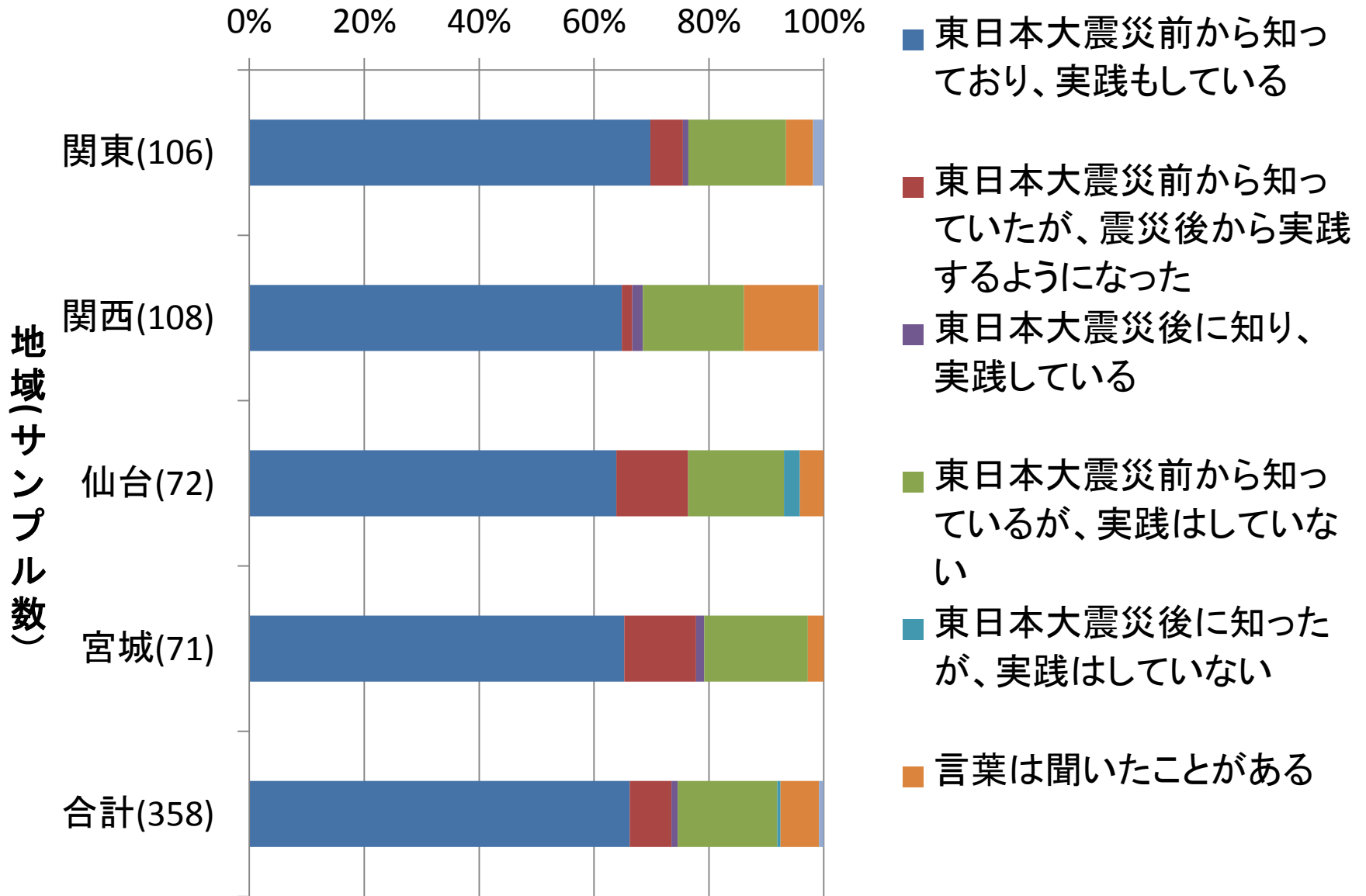


自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2012年2月

- 徒歩
- 路線バス(高速バス含む)
- その他の交通手段
- 自転車
- 鉄道・地下鉄・路面電車
- 特に無い(全体の交通頻度が減った)



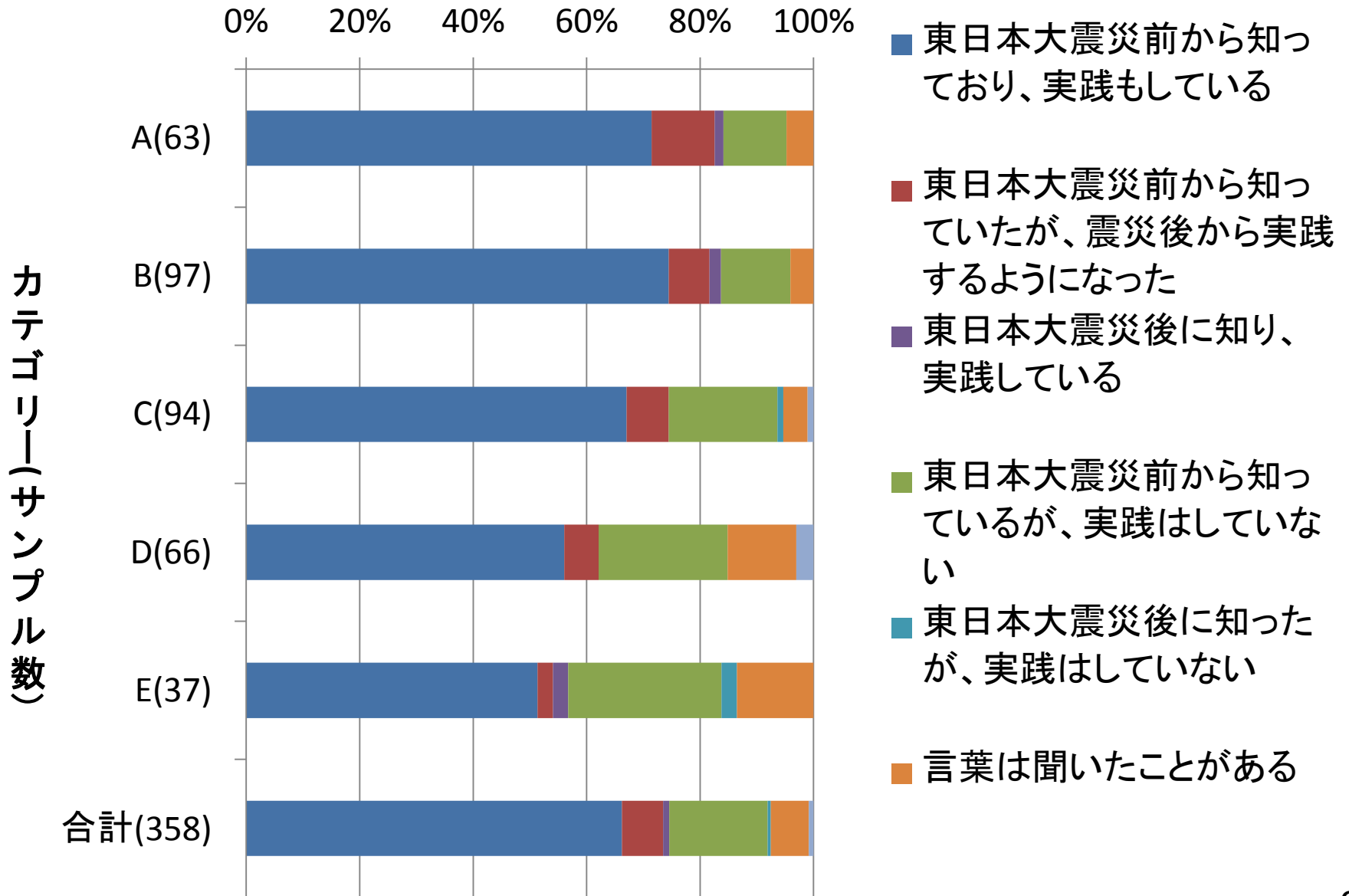
エコドライブの認知・実践状況 2011年4月



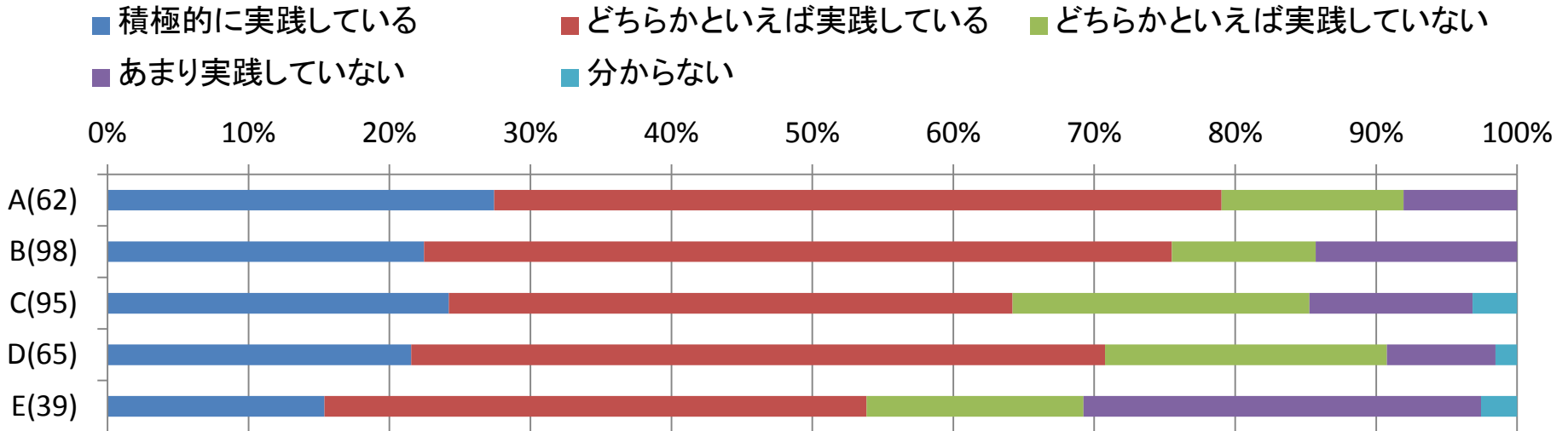
エコドライブに関する質問項目

1. eスタートの実践
2. 速度変化の少ない運転の実践
3. エンジンブレーキの実践
4. ウォーミングアップ運転の実践
5. ベスト運動の実践
6. 確実な点検・整備の実施の実践
7. アイドリングストップの実践
8. 荷物を積みっぱなしにしない運転の実践
9. 無駄な走行を減らす運転の実践
10. 違法駐車をしない

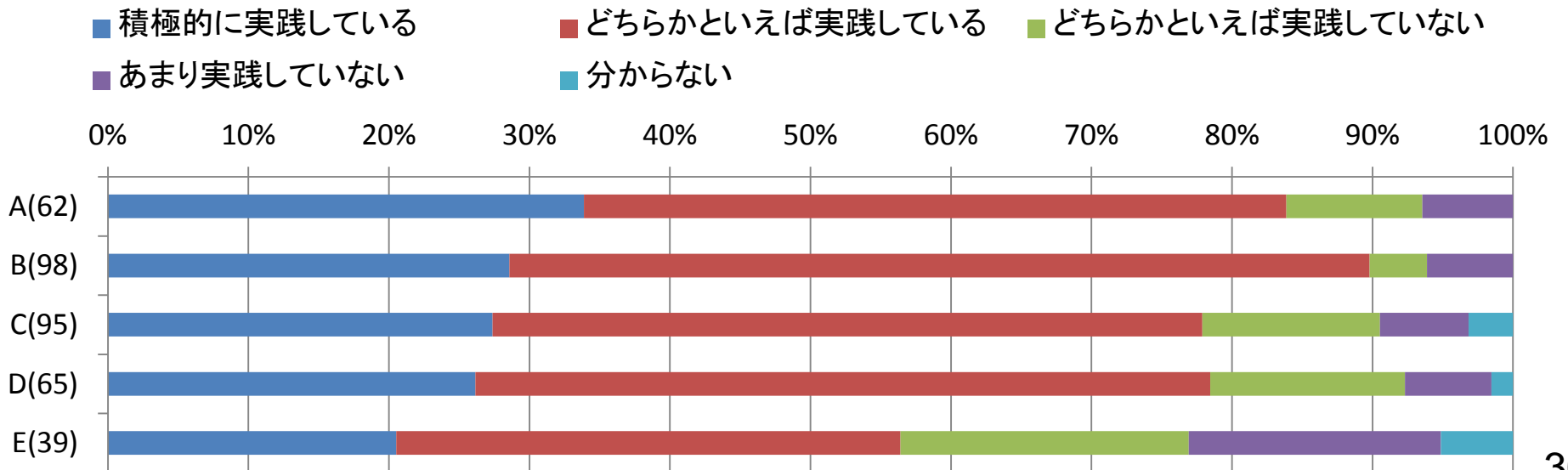
エコドライブの認知・実践状況 2011年4月



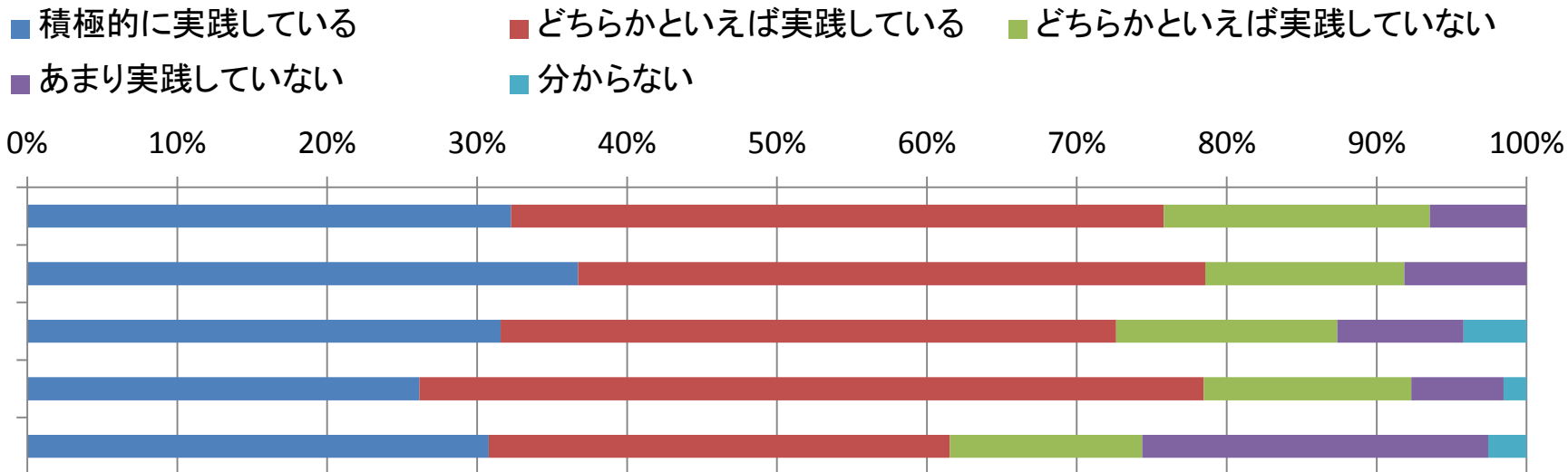
eスタートの実践



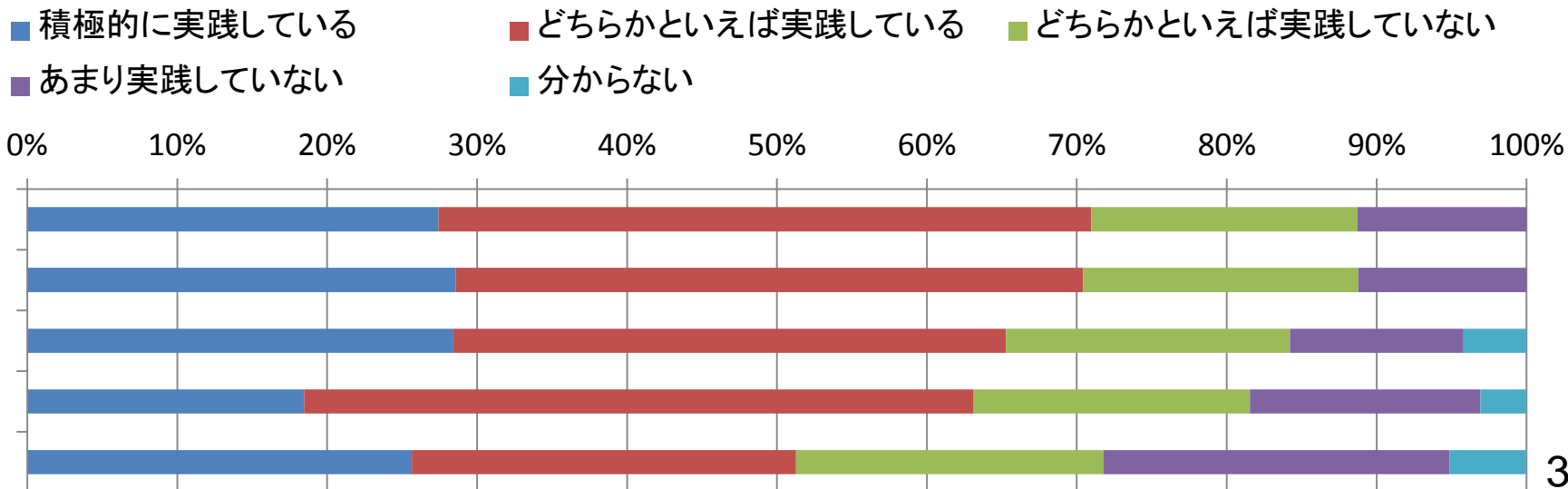
速度変化の少ない運転の実践



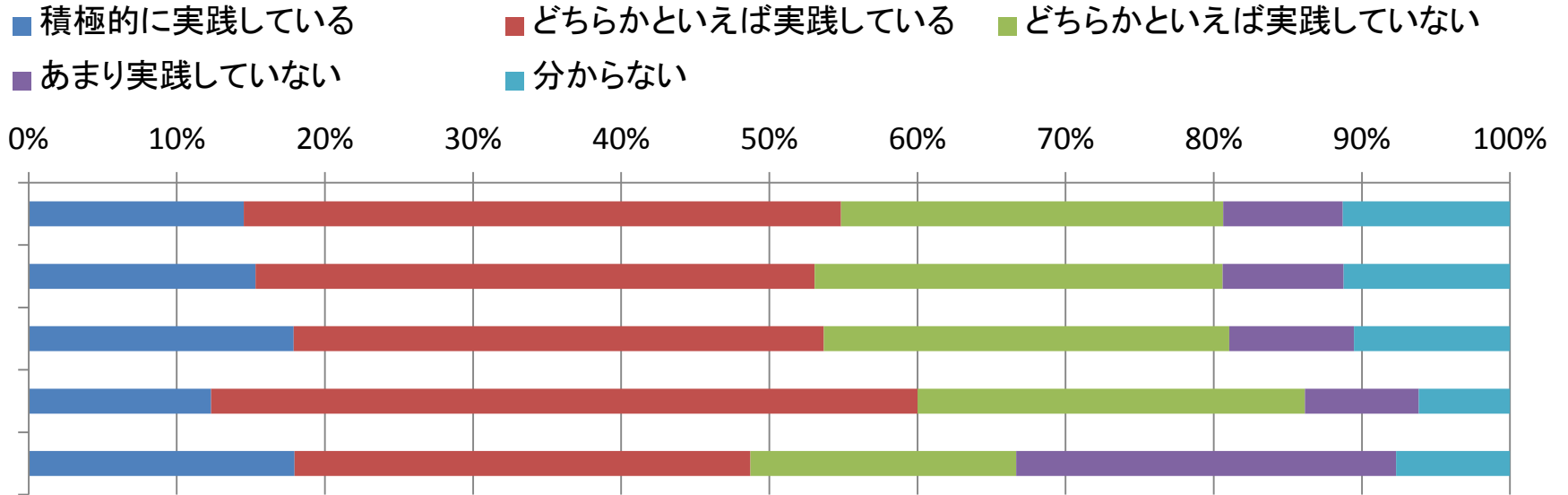
エンジブレーキの実践



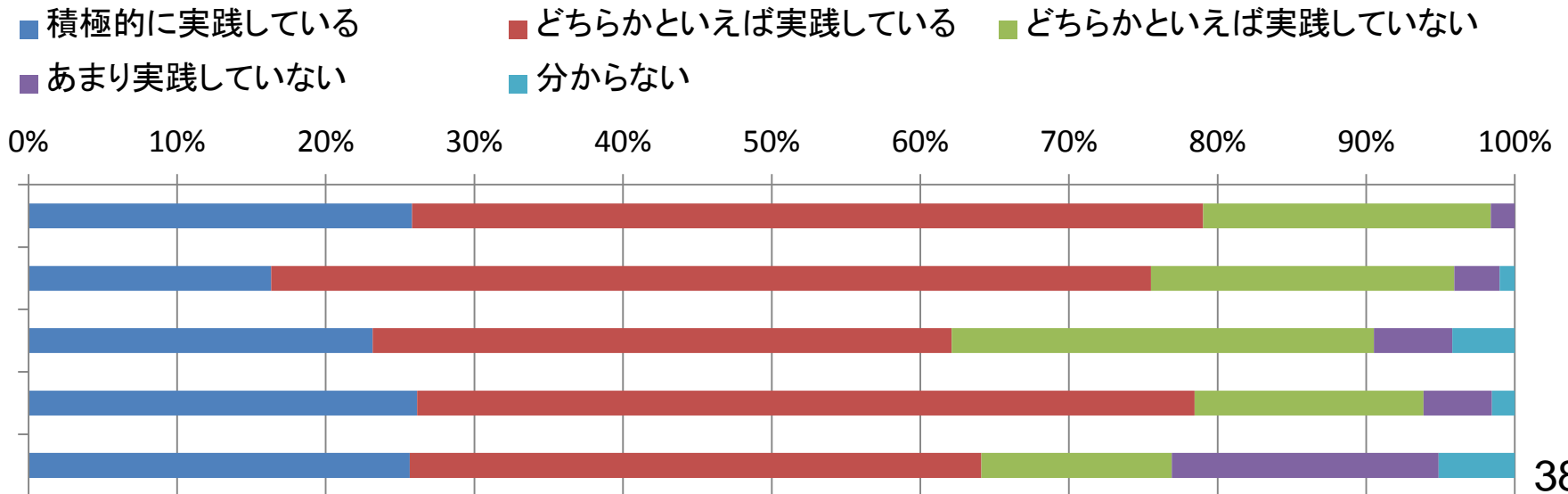
ウォーミングアップ運転の実践



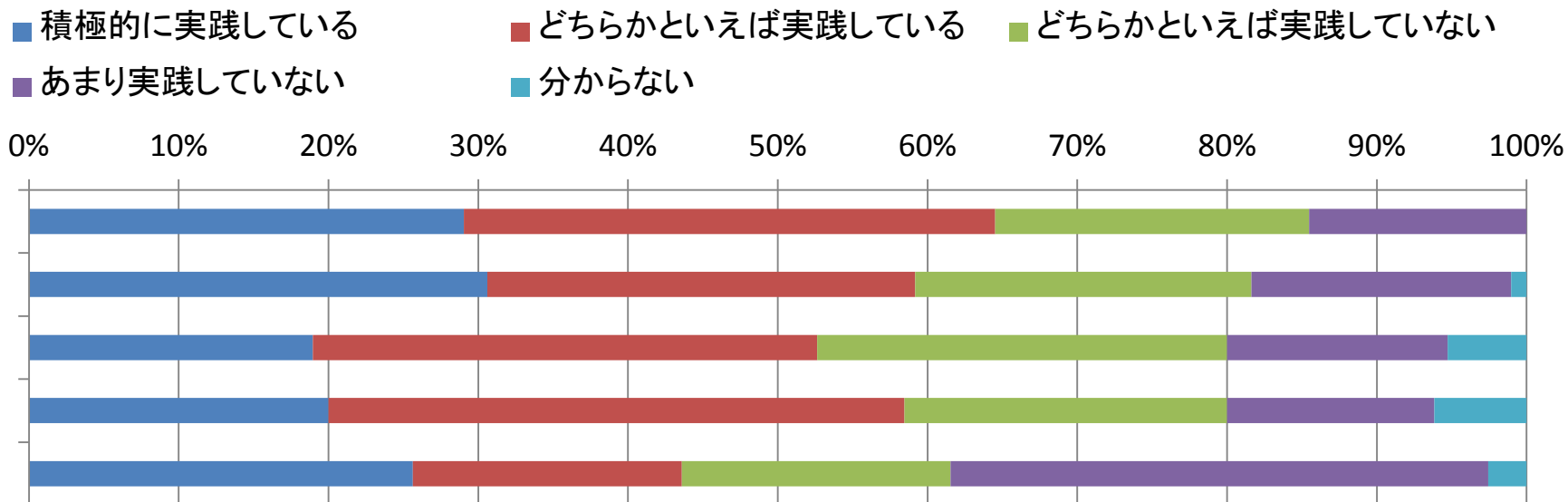
ベスト運動の実践



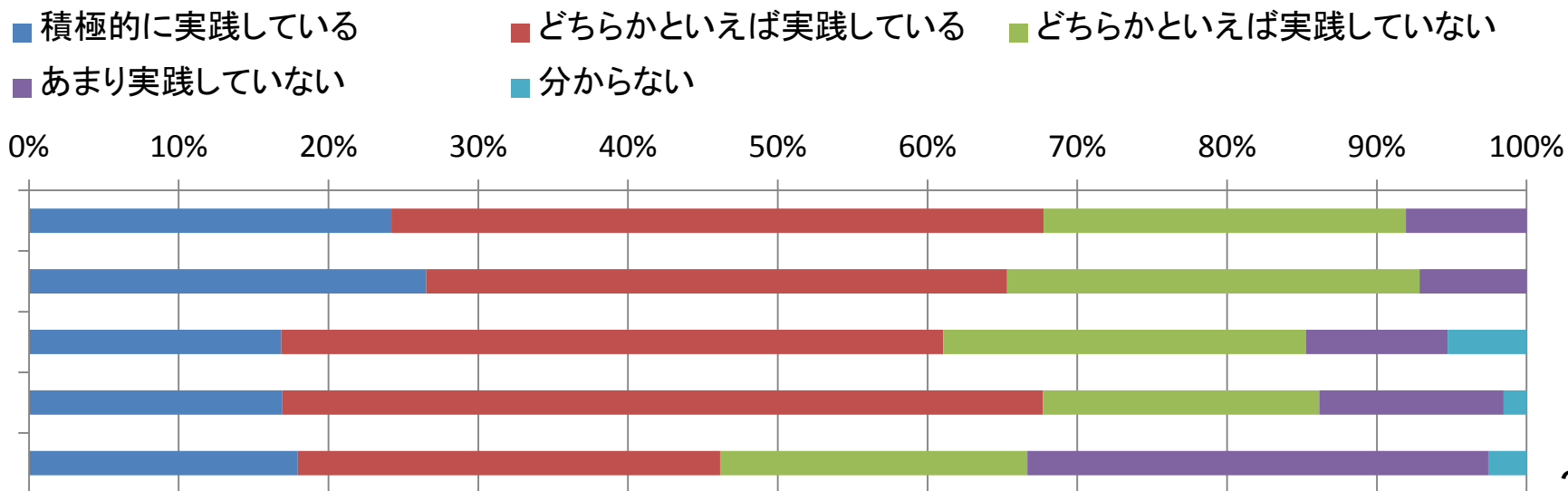
確実な点検・整備の実施の実践



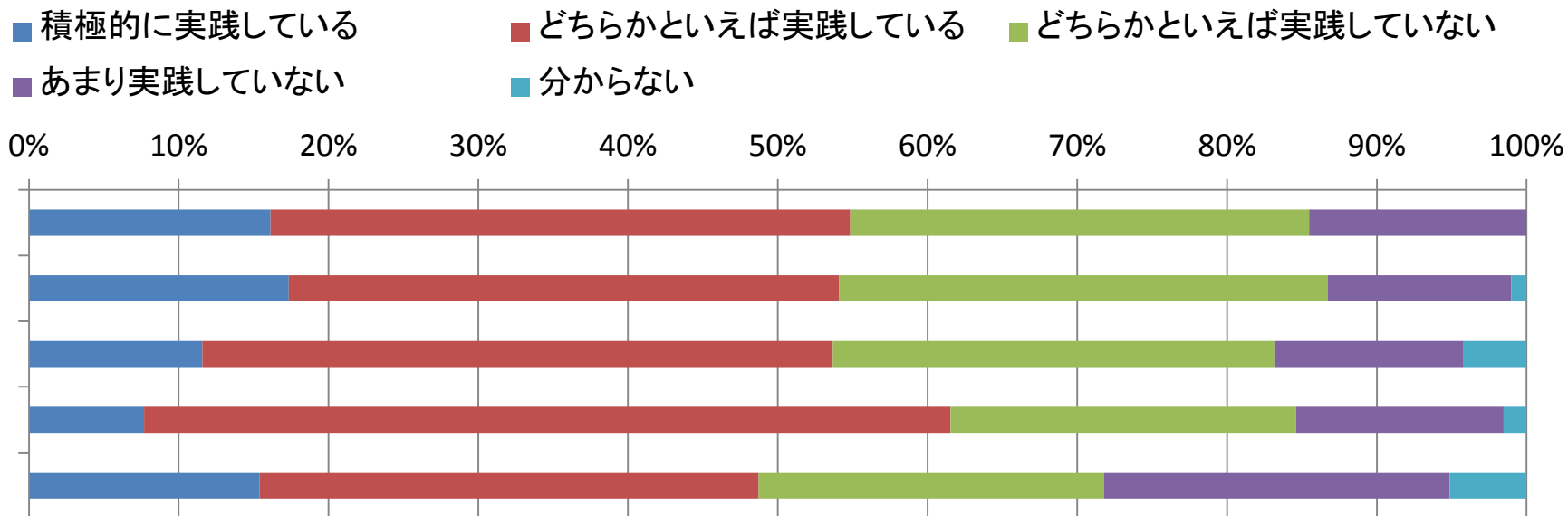
アイドリングストップの実践



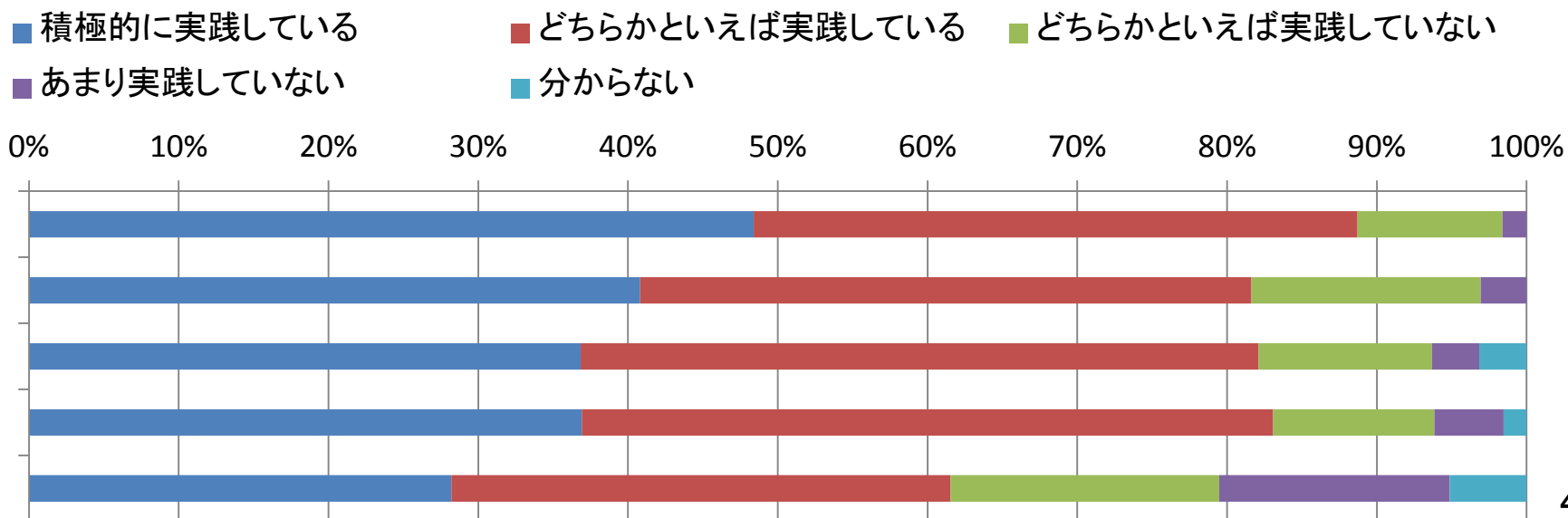
荷物を積みっぱなしにしない運転の実践



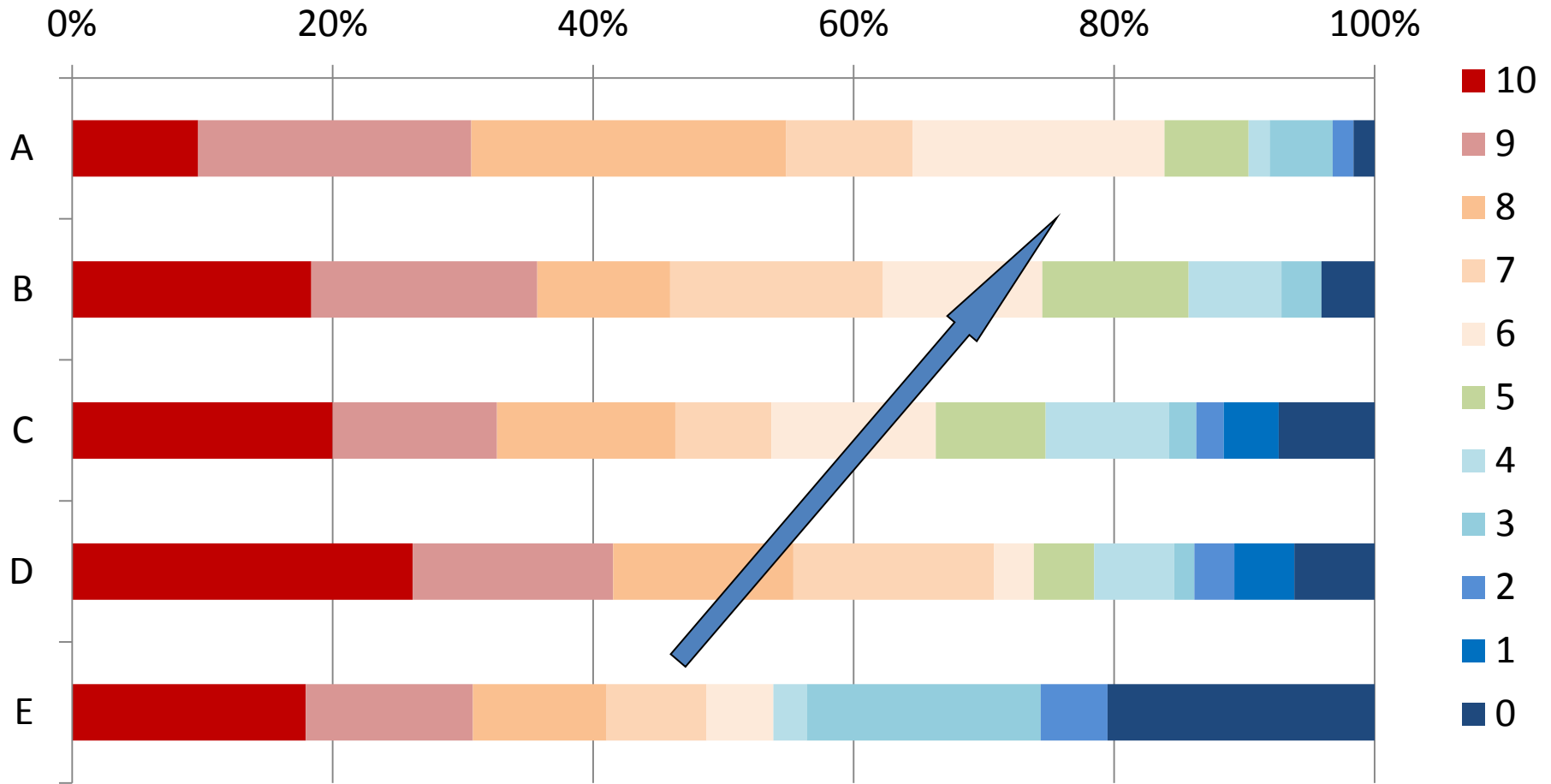
無駄な走行を減らす運転の実践



違法駐車をしな



エコドライブで実践している項目の数

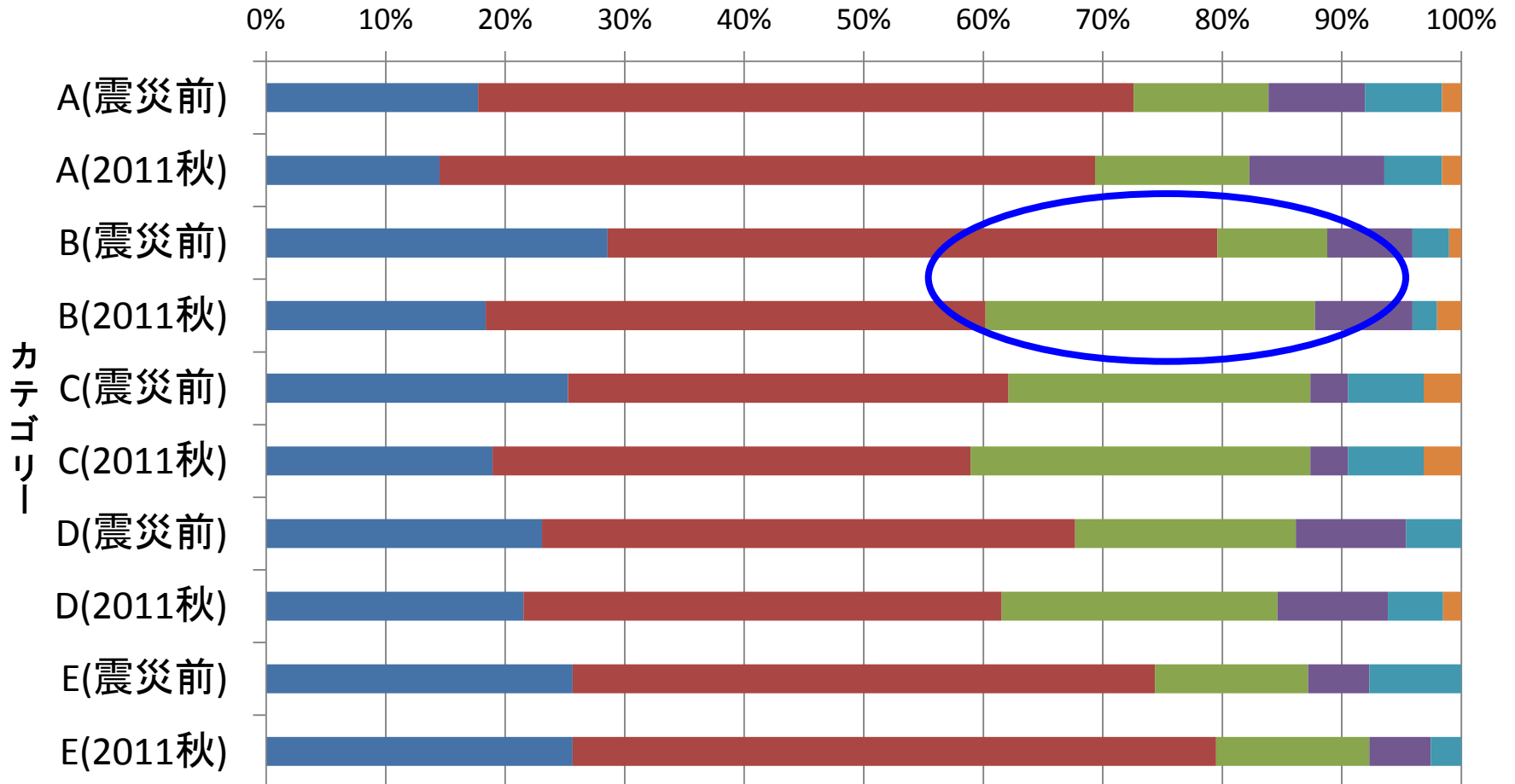


実践している・・・積極的に実践している+どちらかといえば実践している

節電行動とエコドライブ行動に相関あり

給油タイミング(震災前と2011秋)

- 給油警告等のランプが点いたとき
- 残りがメーターの半分ぐらいを切ったとき
- 販売キャンペーンや割引を行っているとき
- 残りがメーターの1/4くらいを切ったとき
- 値上がりしそうだと感じたときや安いと感じたとき
- その他



ガス節約努力の 카테고리分け

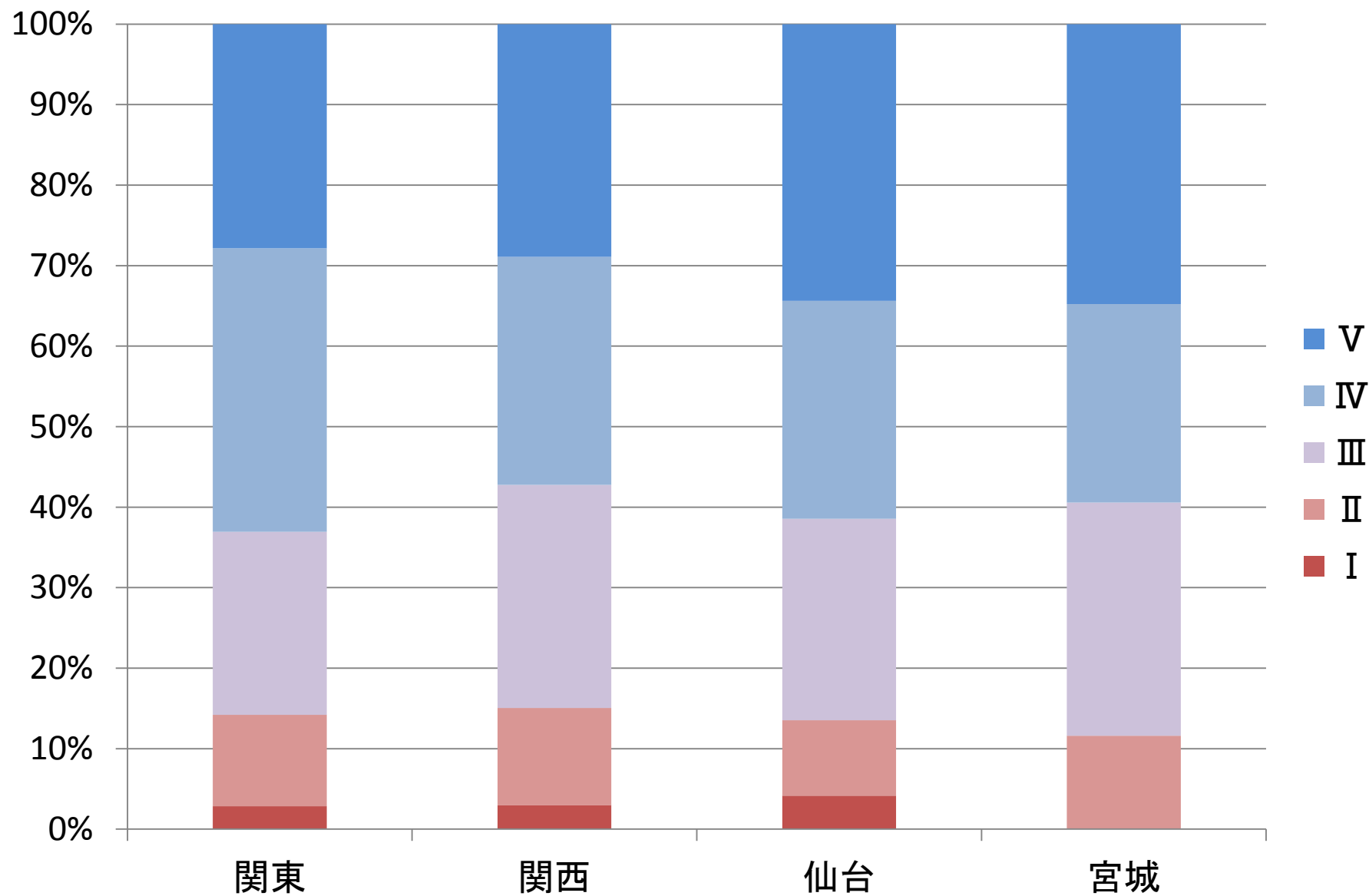
前年同月比減少・・・－

増減なし、増加・・・＋

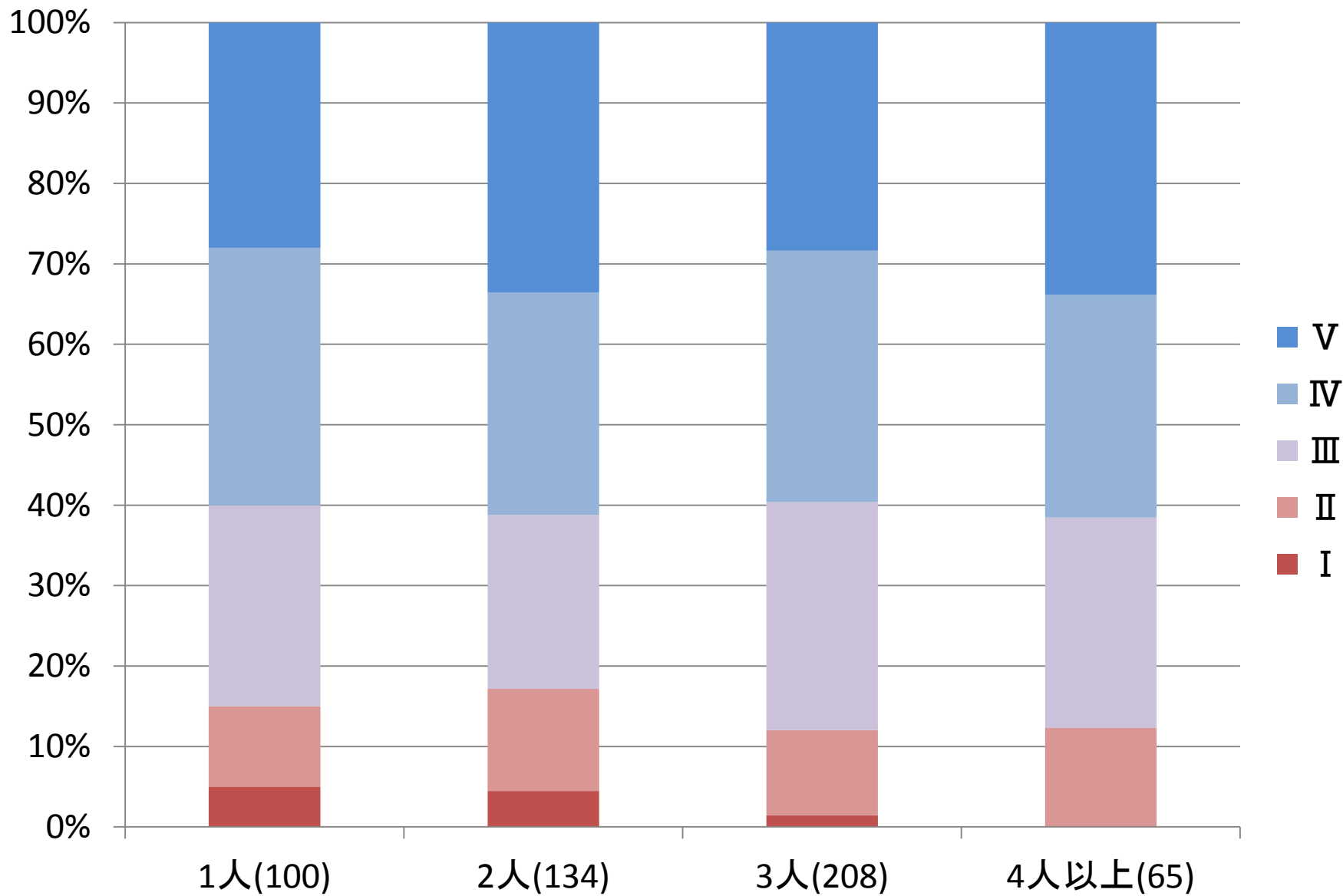
2011年4月、2011年8月、2011年11月、2012年2月の4回でマイナス、プラスが何度ずつあるかによってカテゴリー分け

＋	－	カテゴリー	サンプル数	関東	関西	仙台	宮城
4	0	I	14	5	5	4	0
3	1	II	57	20	20	9	8
2	2	III	130	40	46	24	20
1	3	IV	152	62	47	26	17
0	4	V	154	49	48	33	24
※4回パネルデータ587サンプルから無回答のあるデータを除いた			507	176	166	96	69

地域別カテゴリー構成率(ガス)

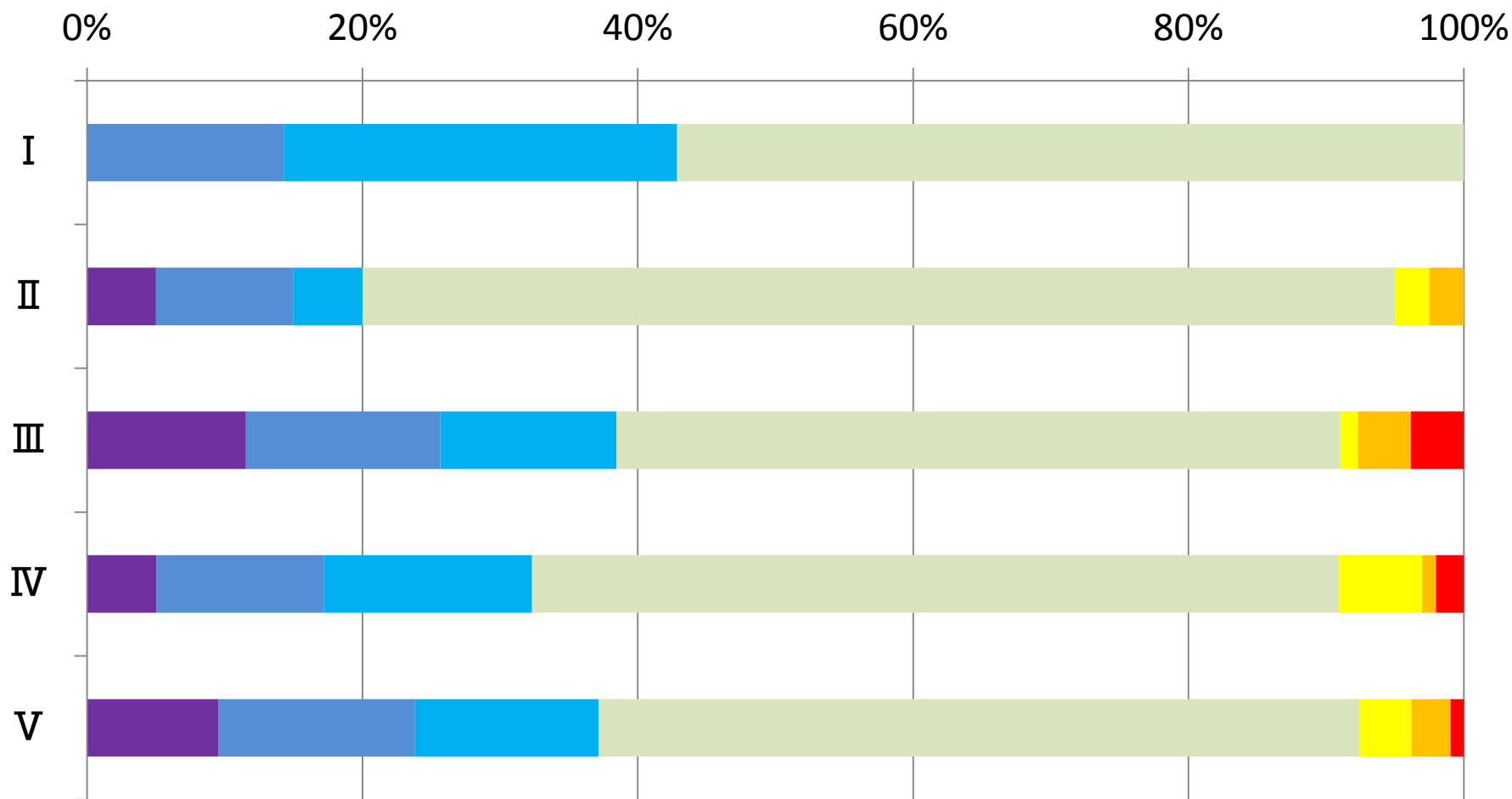


世帯人数別カテゴリー構成率



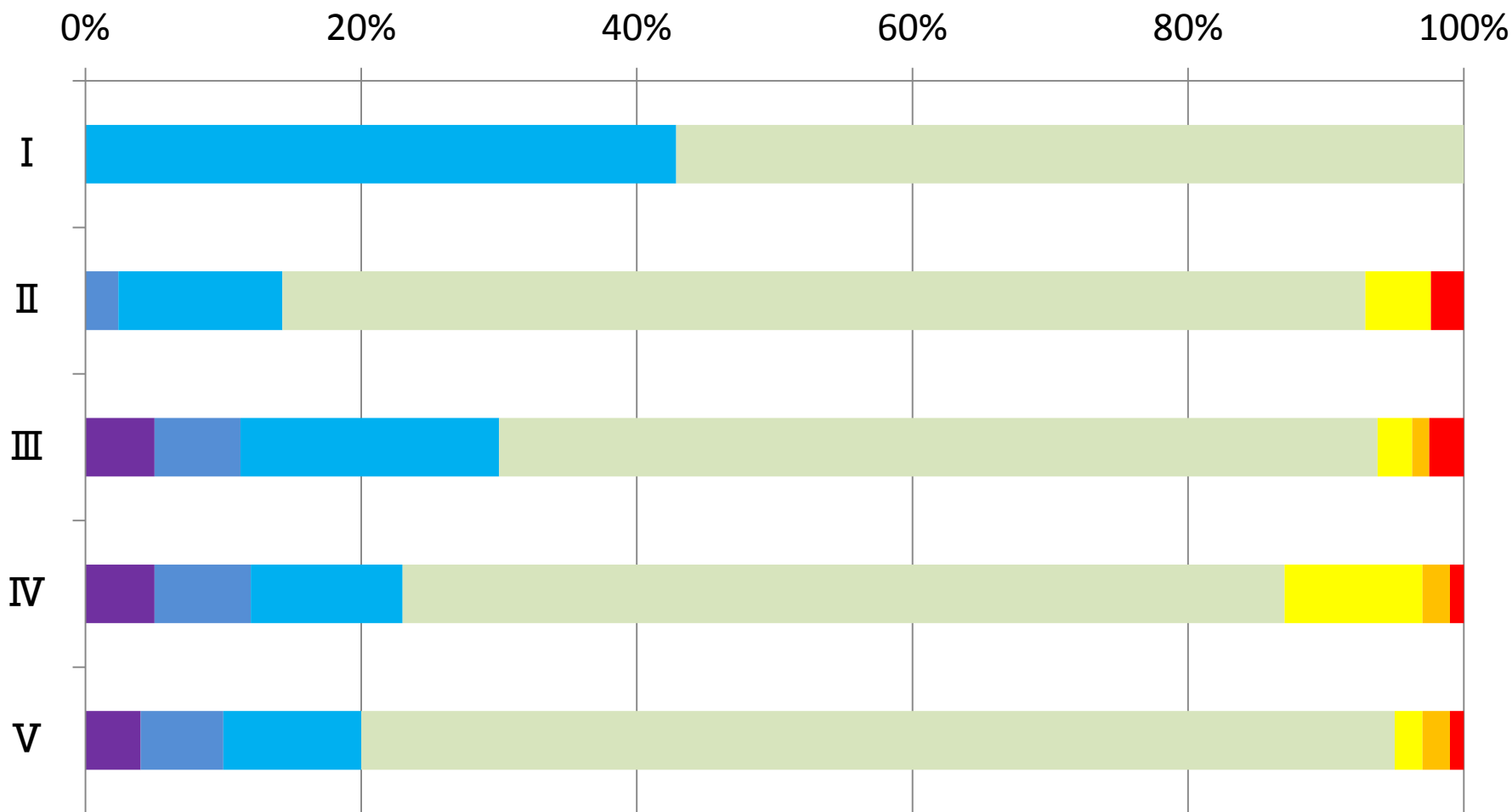
ガス使用量節約と走行距離 2011年4月

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



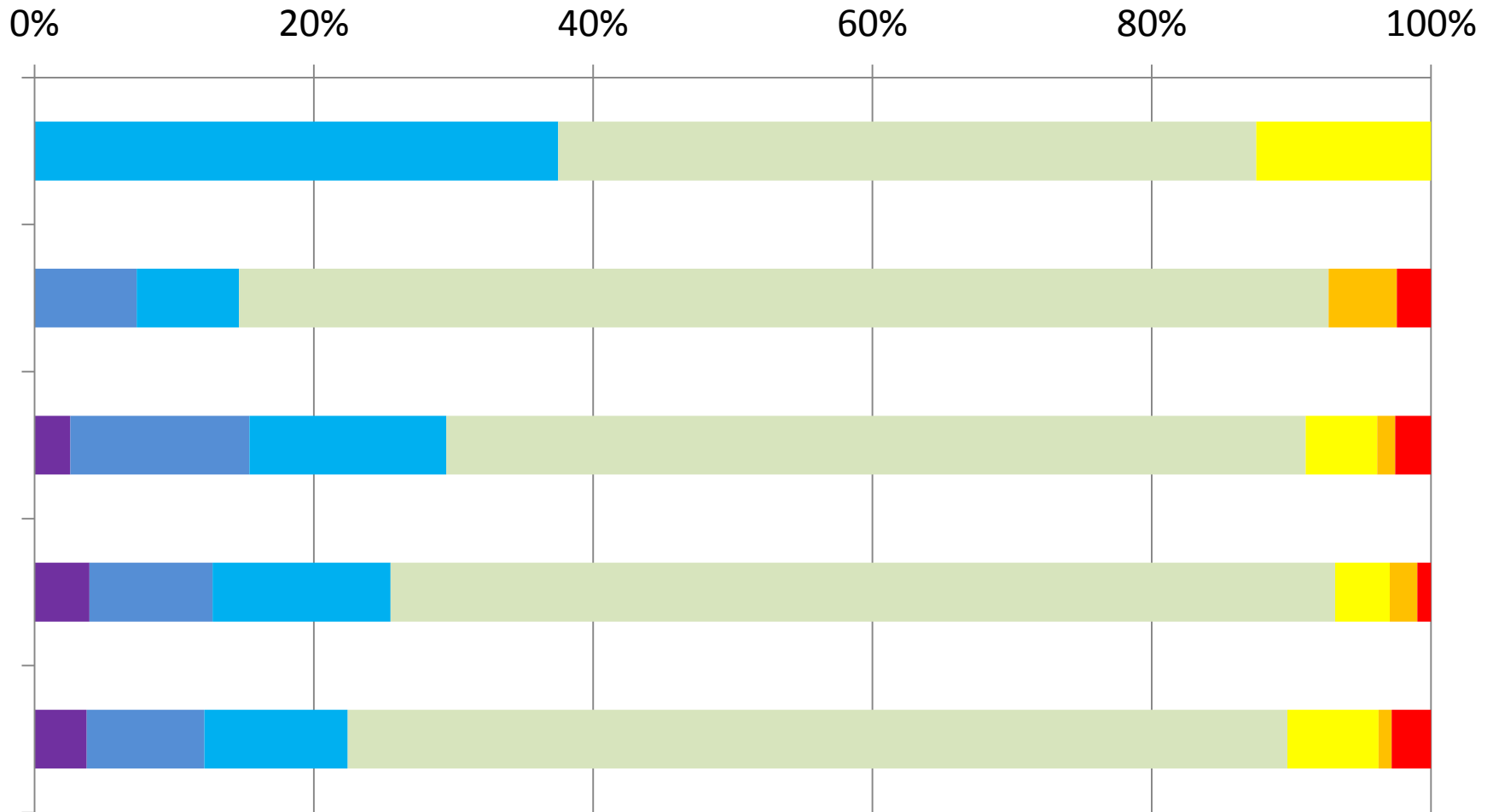
ガス使用量節約と走行距離 2011年8月

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



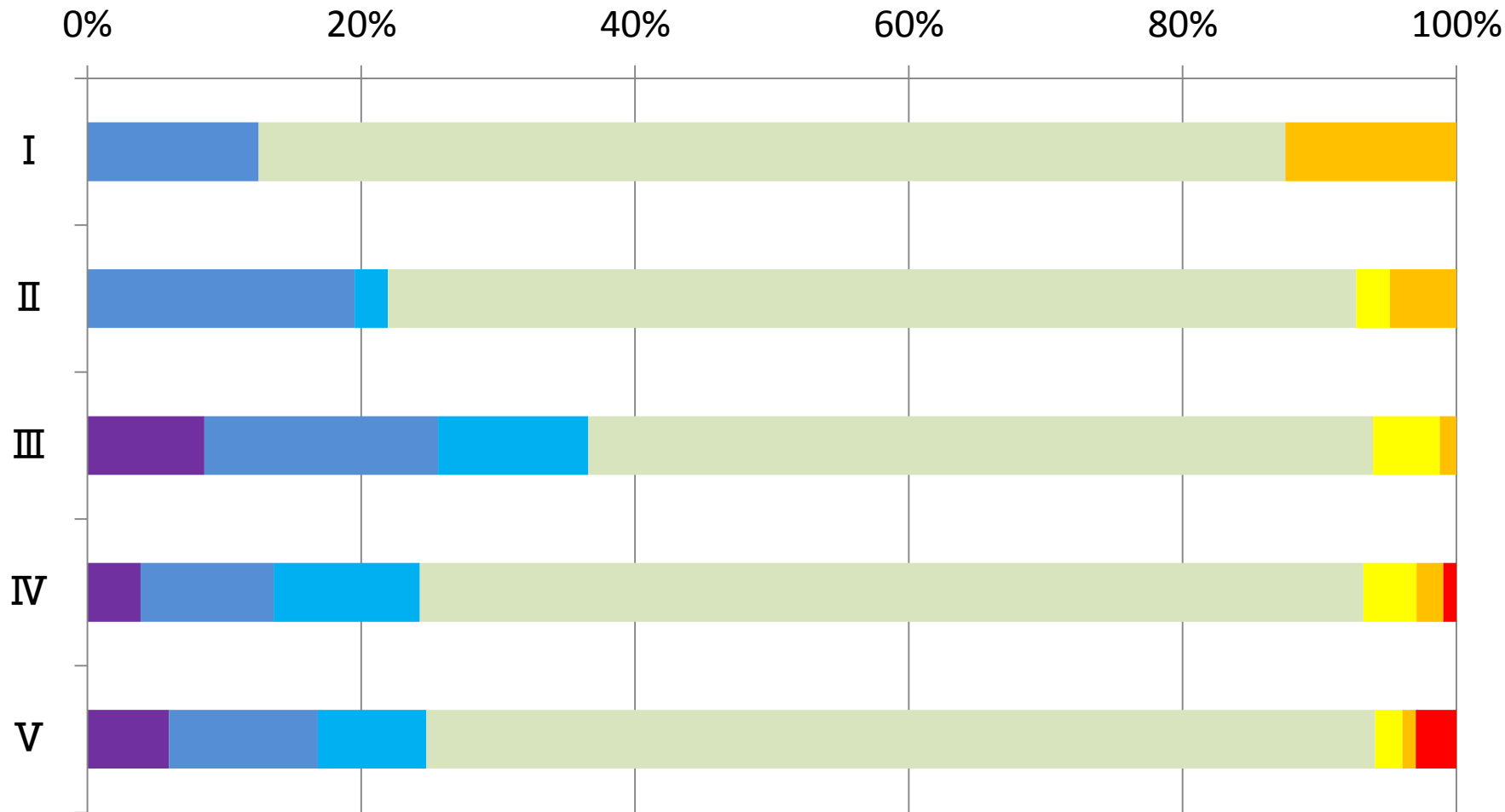
ガス使用量節約と走行距離 2011年11月

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



ガス使用量節約と走行距離 2012年2月

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



まとめ

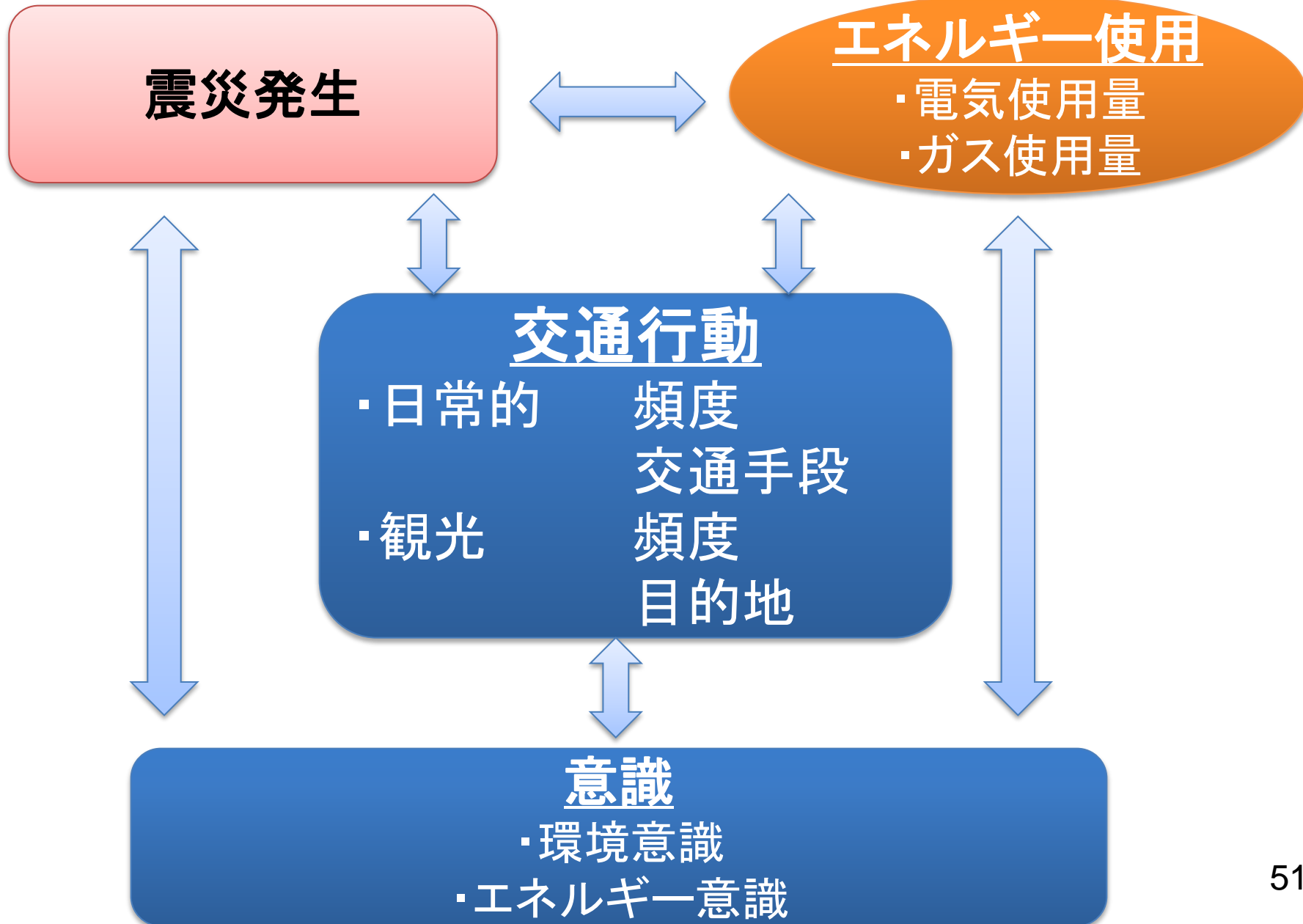
- 節電行動について、地域差はない。世代間の差が顕著。
- 節電行動と自動車走行距離、エコドライブ実践には相関が認められる。
- エネルギーという意味でのガスについては、今回は目新し差は認められなかった。

今後

- 取り上げていない他の交通行動に関する項目の分析
- 個人属性等との因果関係の解明

個人(世帯)の行動

定量的な変化

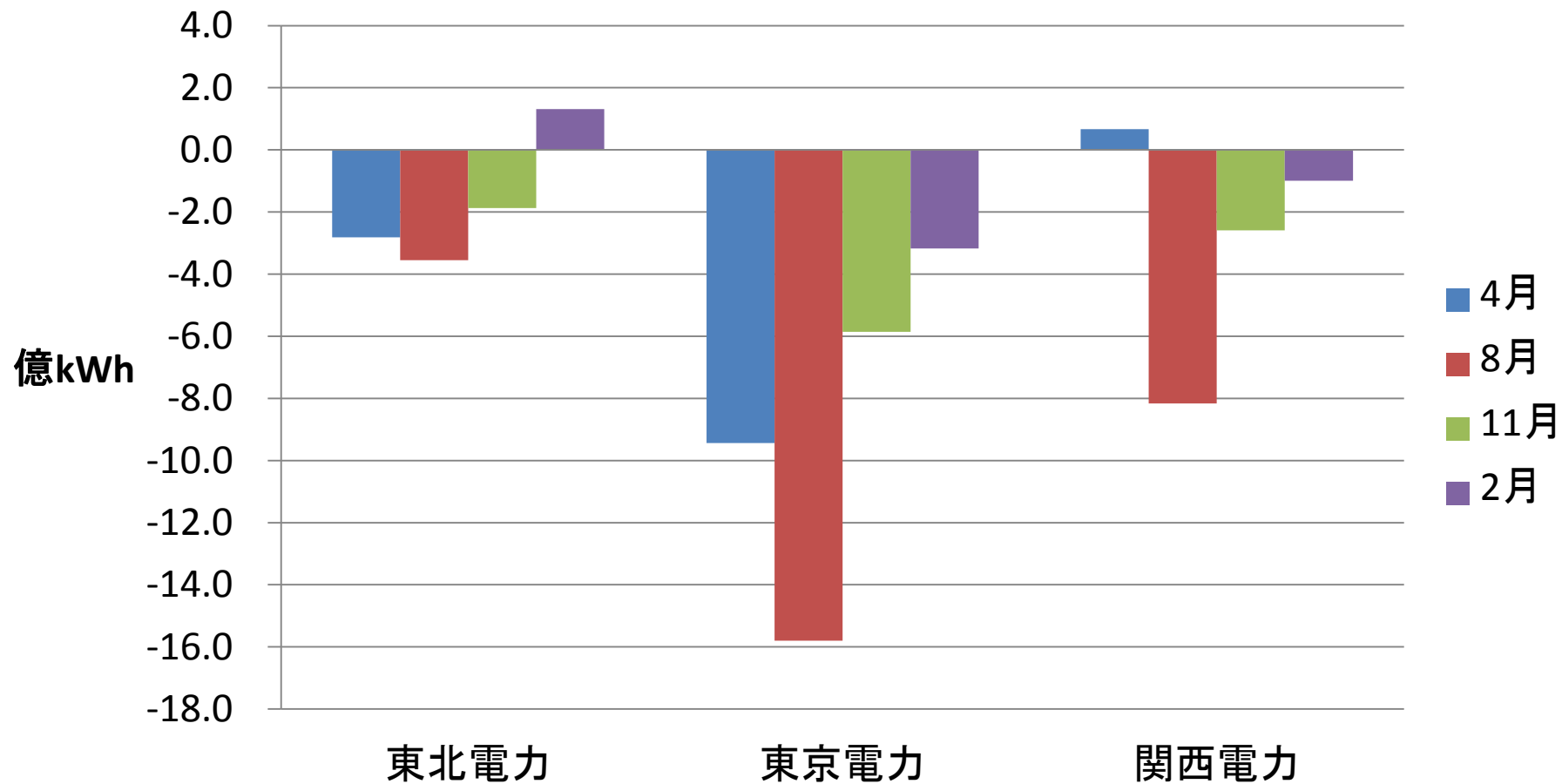


參考資料

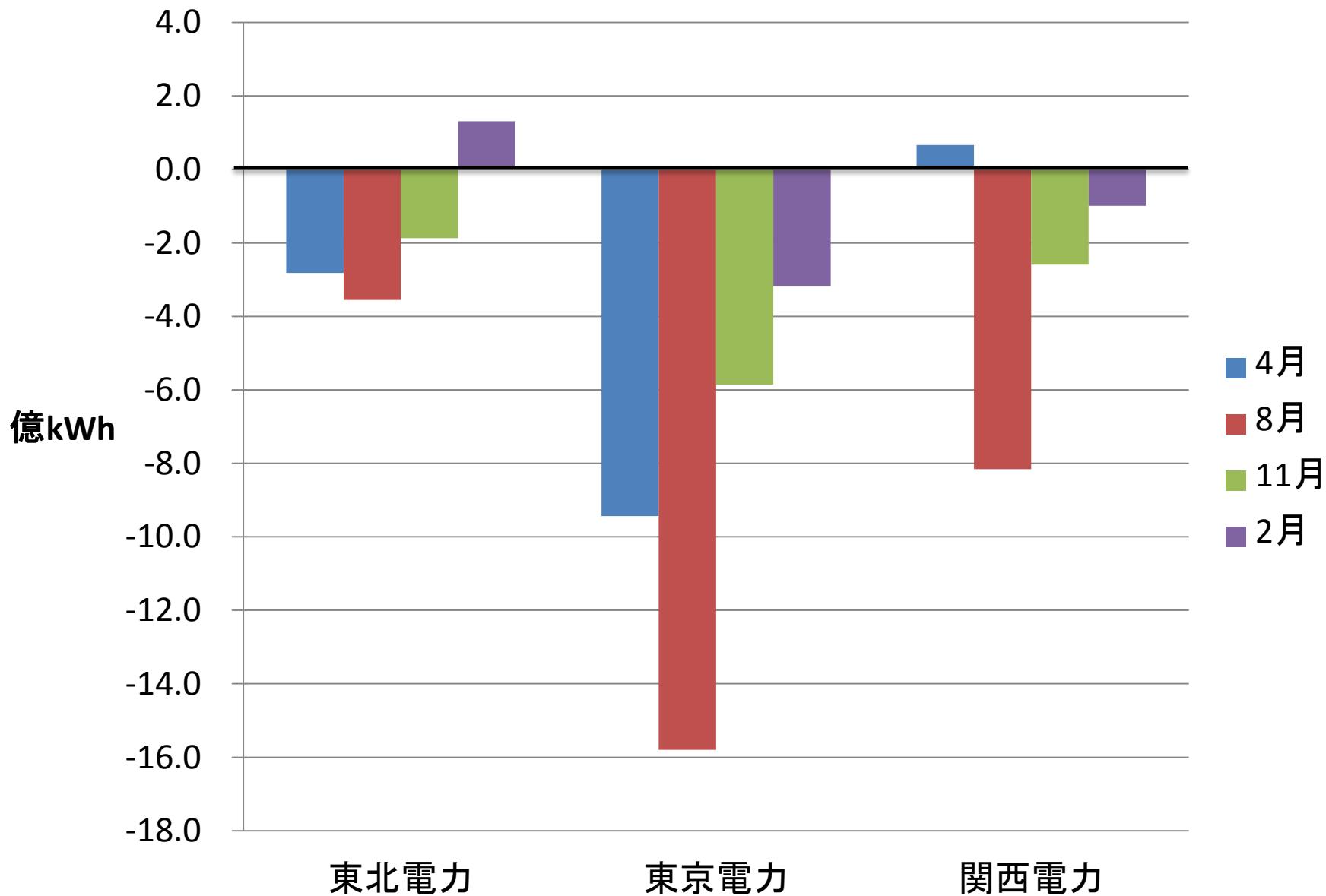
各電力会社の需要量

単位：億kWh	2010年度				2011年度			
	4月	8月	11月	2月	4月	8月	11月	2月
北海道電力	9.8	8.6	9.4	10.7	9.6	8.1	9.1	11.0
東北電力	23.2	20.6	19.0	25.7	20.4	17.1	17.1	27.0
東京電力	87.8	90.8	71.7	100.2	78.3	75.0	65.8	97.1
北陸電力	7.5	6.8	6.2	9.3	7.6	6.1	5.6	9.7
中部電力	31.7	33.4	25.0	35.6	32.1	27.9	22.9	35.4
関西電力	44.1	49.9	34.5	49.4	44.7	41.7	31.9	48.4
中国電力	17.2	17.0	13.8	20.6	17.6	14.6	12.2	20.0
四国電力	8.6	9.0	6.8	10.0	8.6	7.9	6.4	9.6
九州電力	25.9	28.6	21.1	31.8	25.6	26.1	19.9	30.8
沖縄電力	2.1	3.1	2.2	2.3	2.2	3.0	2.1	2.2
合計	258.0	267.7	209.7	295.6	246.6	227.4	193.2	291.2

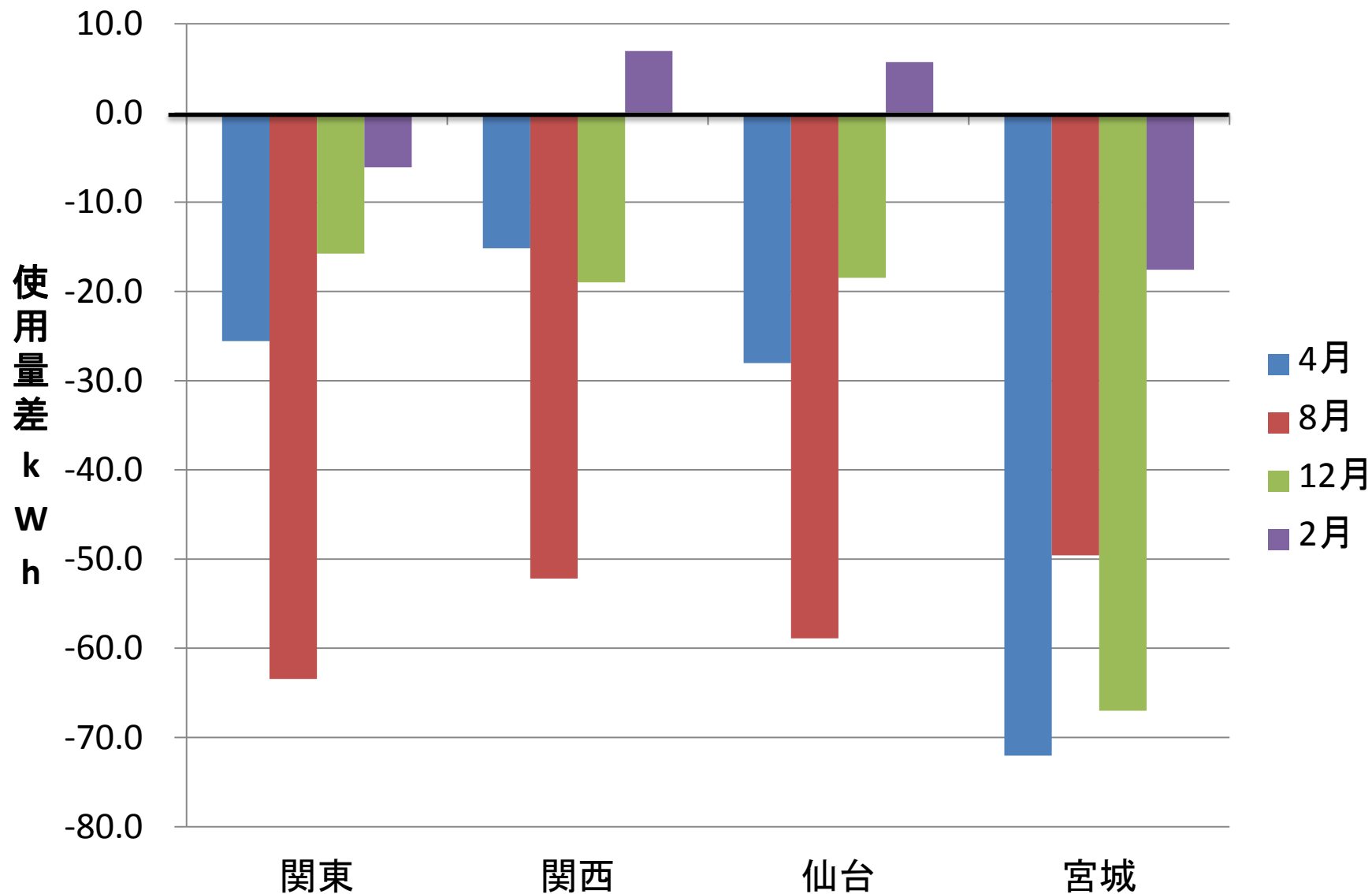
電力会社別前年同月差



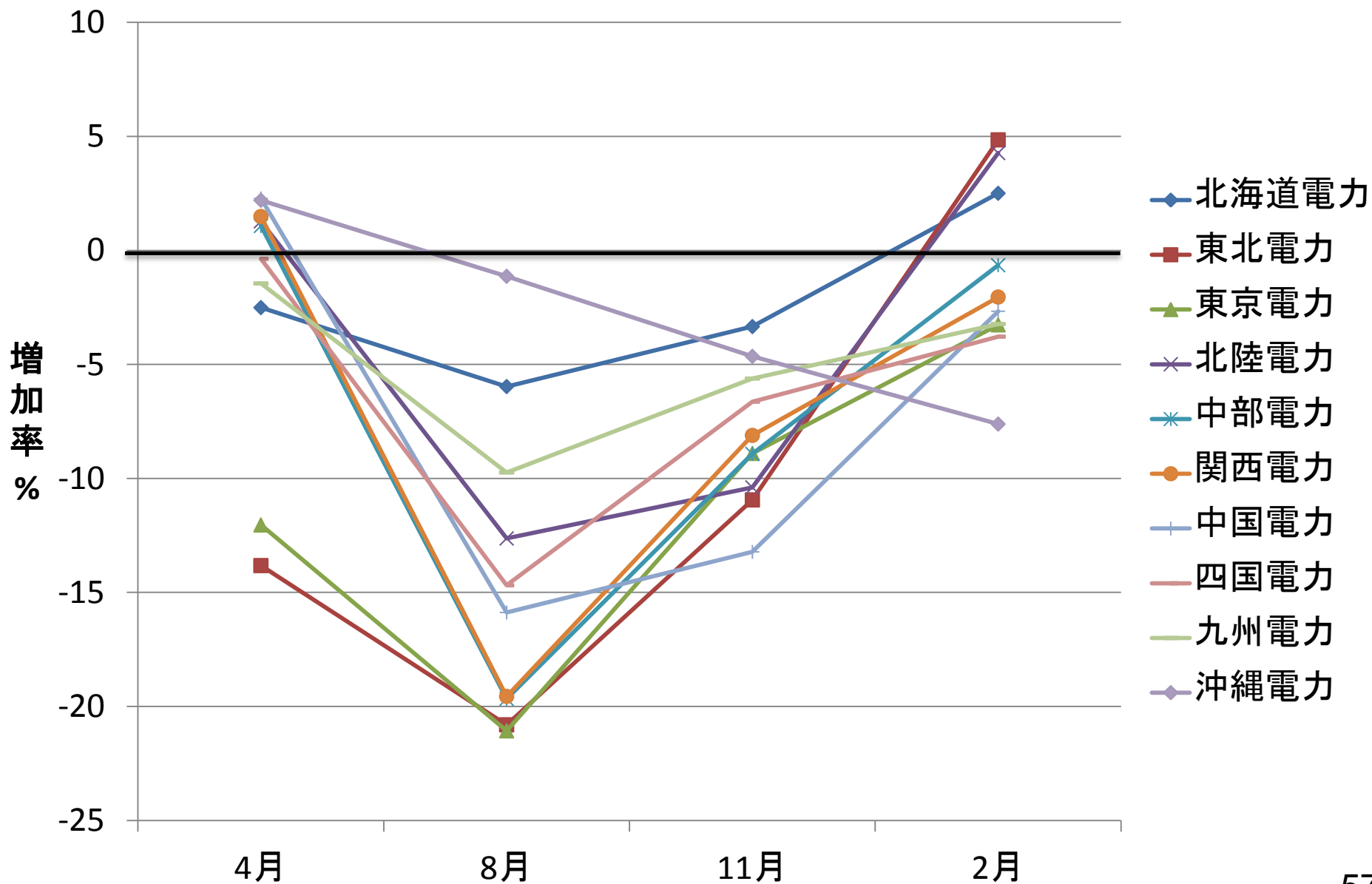
電力会社別需要量前年同月差 2011年度



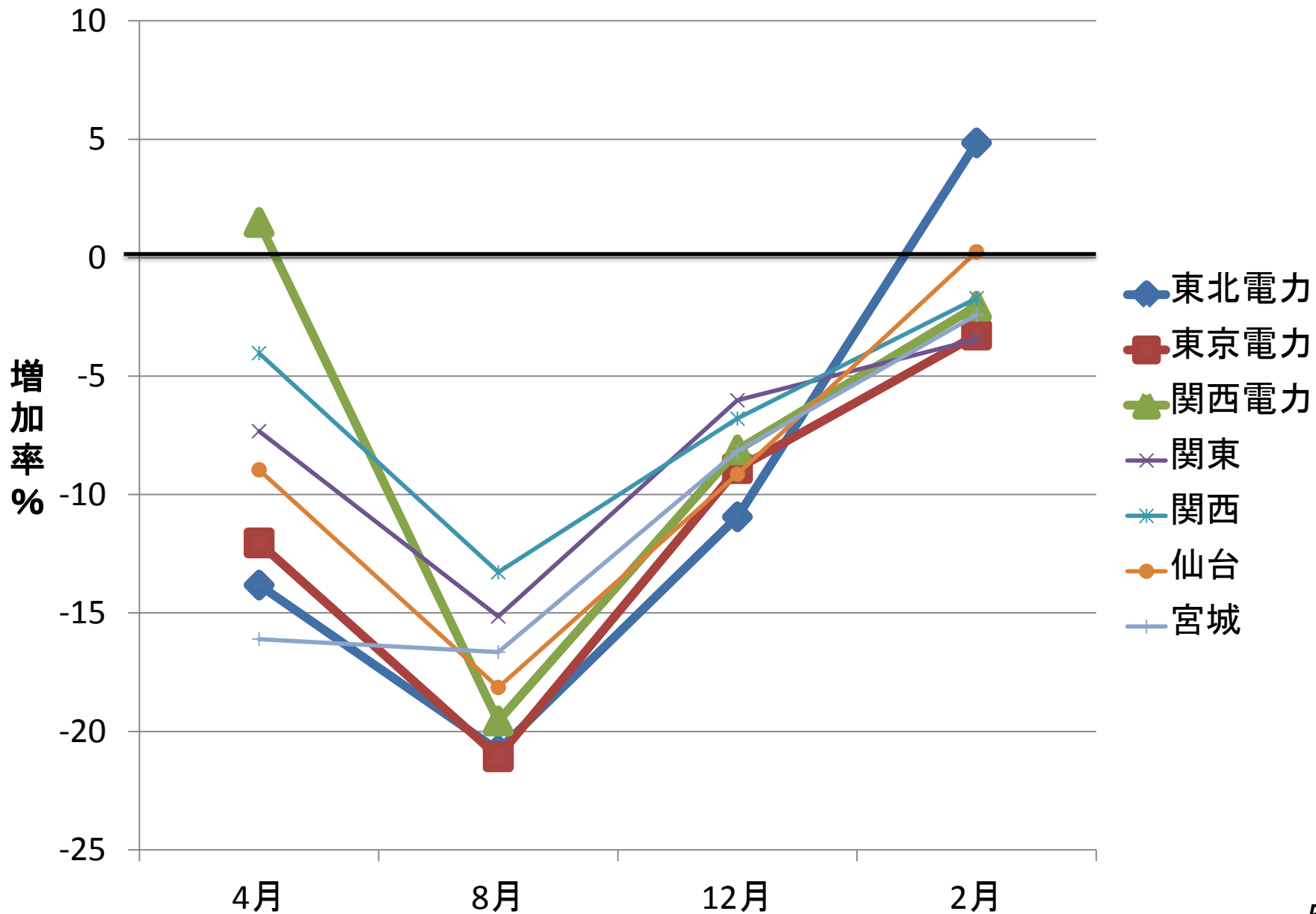
地域別電気使用量前年同月差 2011年度



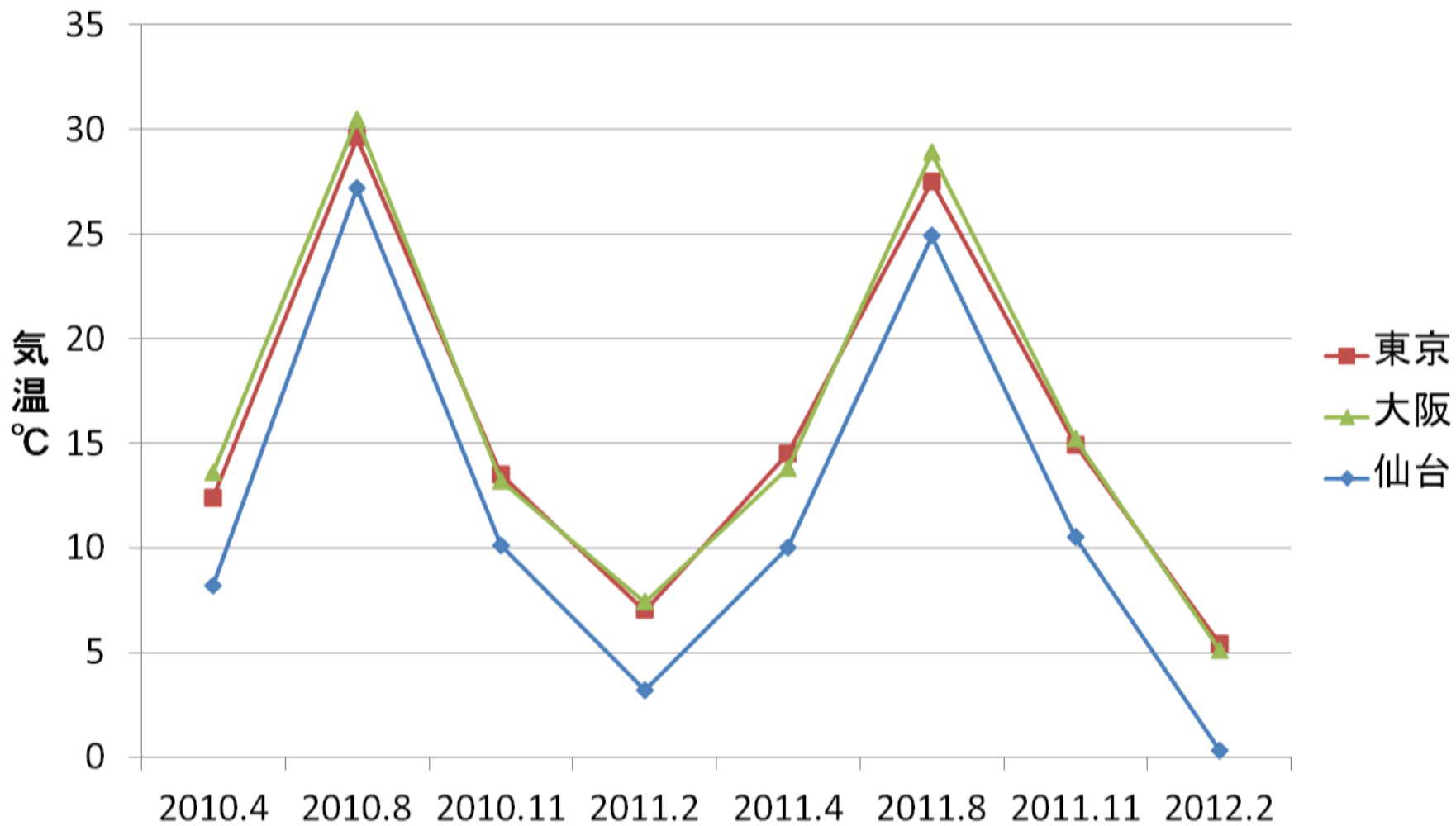
前年同月比電力会社別需要量増加率 2011年度



前年同月比電気使用量増加率 2011年度



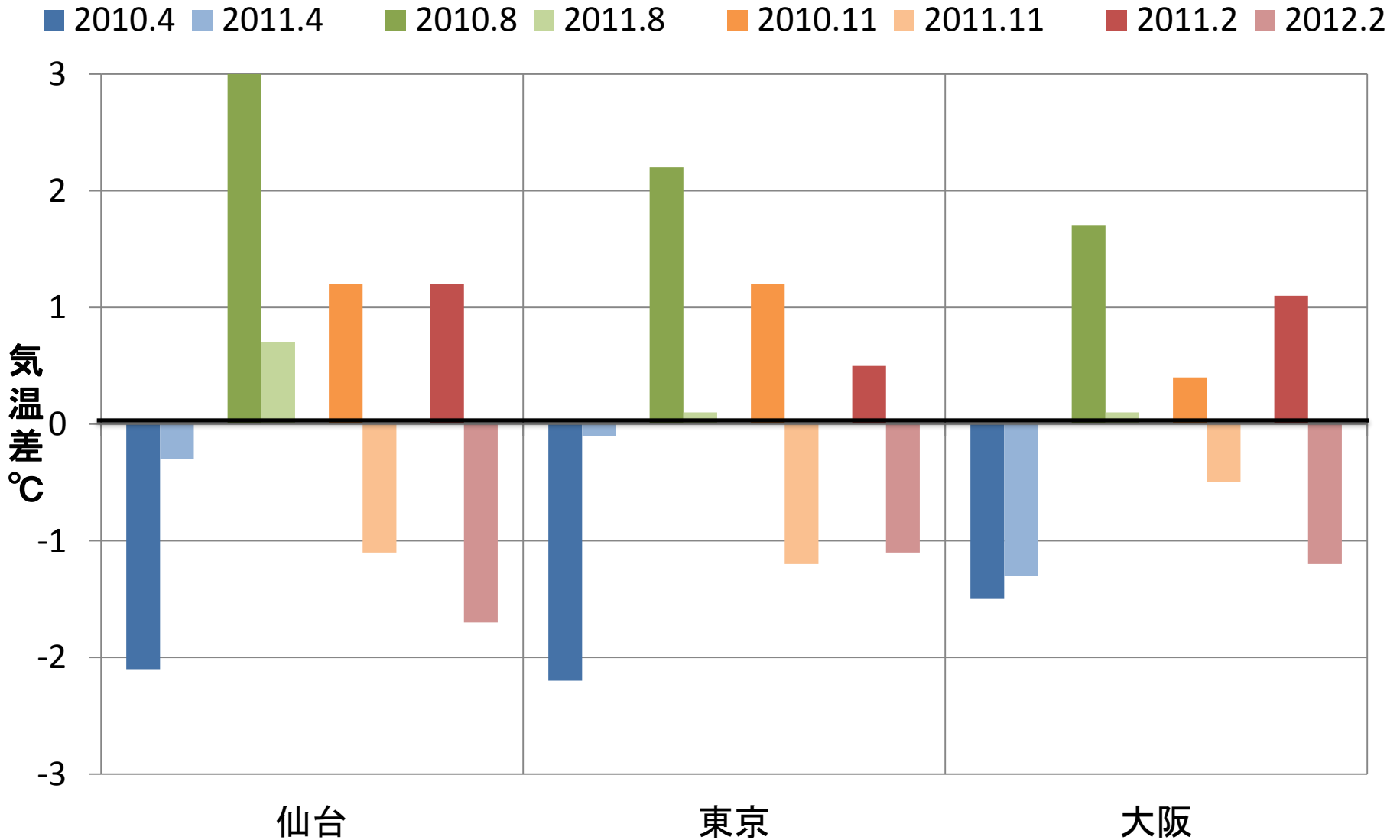
月平均気温



平均気温℃	仙台	東京	大阪
2010.4	8.2	12.4	13.6
2010.8	27.2	29.6	30.5
2010.11	10.1	13.5	13.2
2011.2	3.2	7	7.4
2011.4	10	14.5	13.8
2011.8	24.9	27.5	28.9
2011.11	10.5	14.9	15.2
2012.2	0.3	5.4	5.1

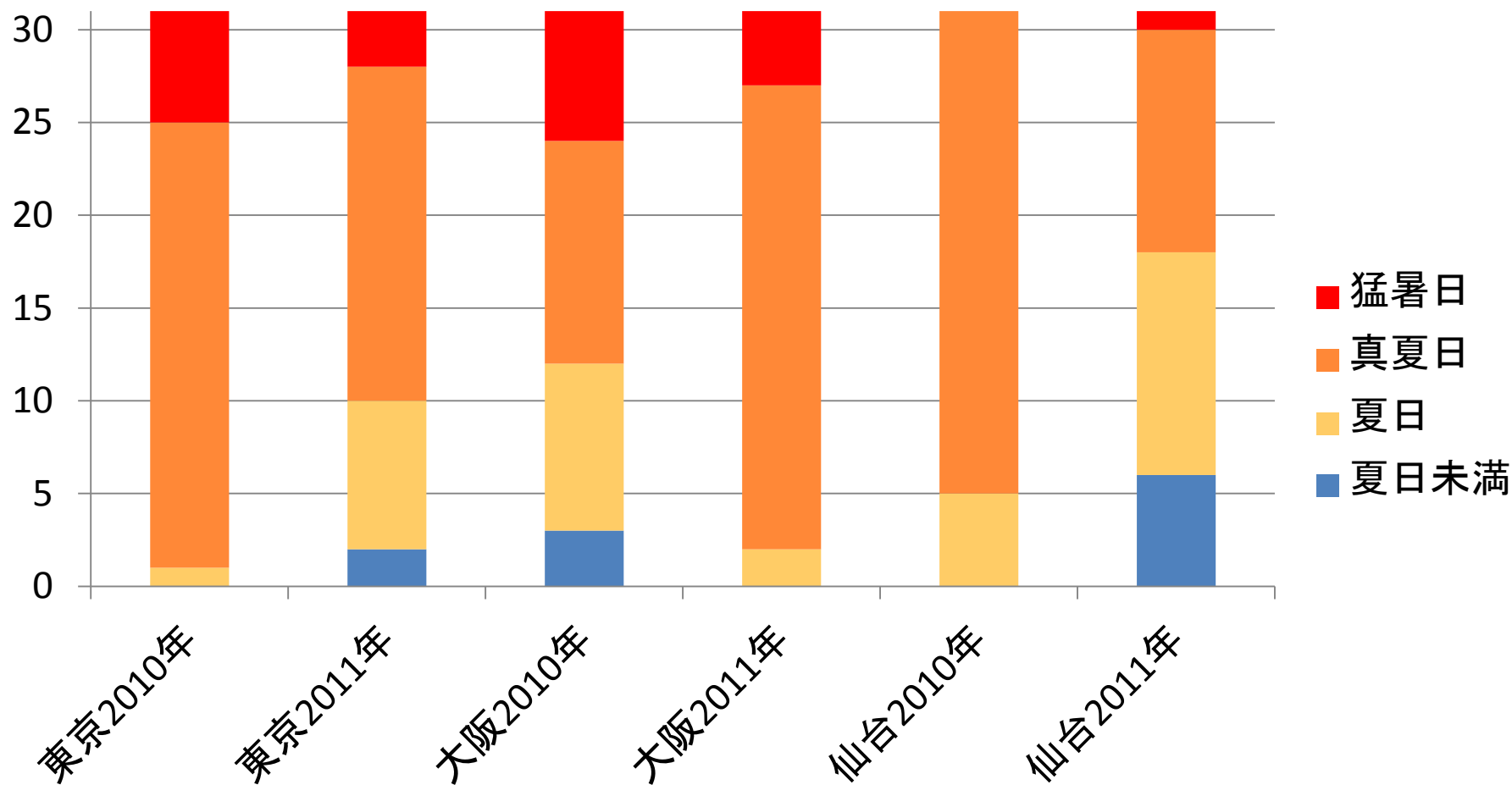
平年値℃	仙台	東京	大阪
4月	10.3	14.6	15.1
8月	24.2	27.4	28.8
11月	9.4	13.3	13.6
2月	2	6.5	6.3

平年値と月平均気温の差



平年値・・・1981年～2010年の30年間の平均値

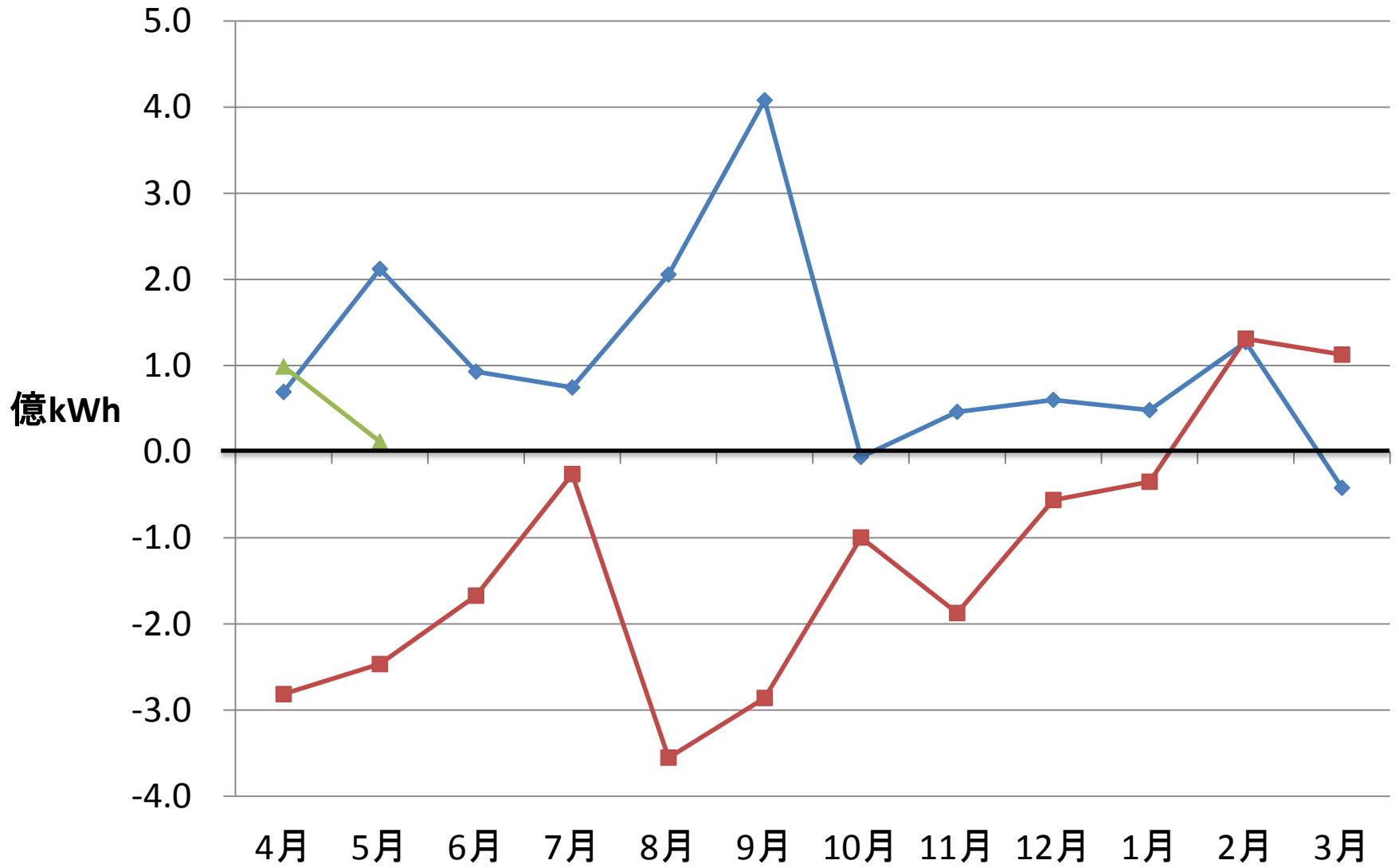
8月の猛暑日・真夏日・夏日の日数



猛暑日…一日の最高気温が35℃以上の日
 真夏日…一日の最高気温が30℃以上の日
 夏日……一日の最高気温が25℃以上の日

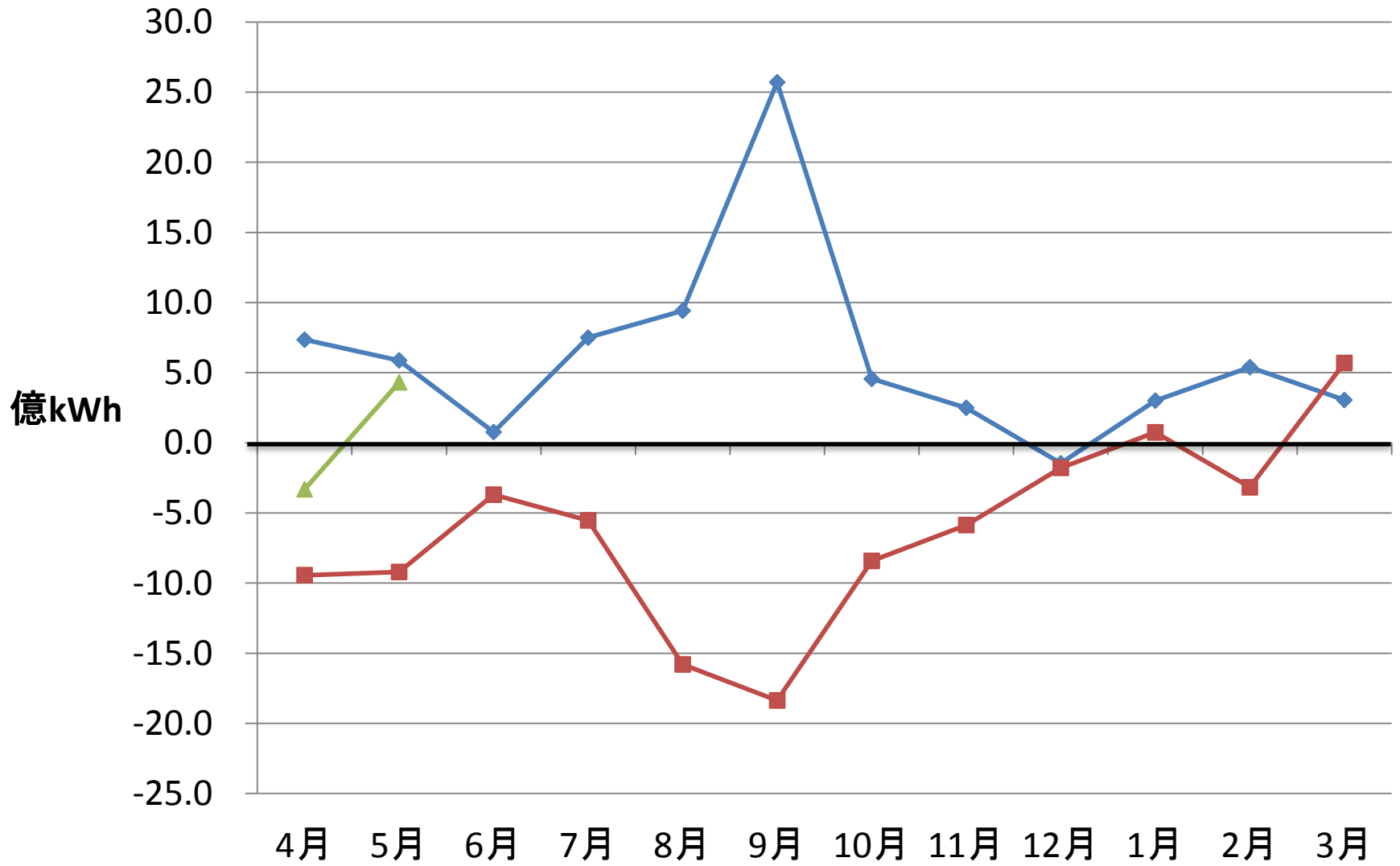
電力需要量前年同月差(東北電力)

◆ 2010年度 ■ 2011年度 ▲ 2012年度



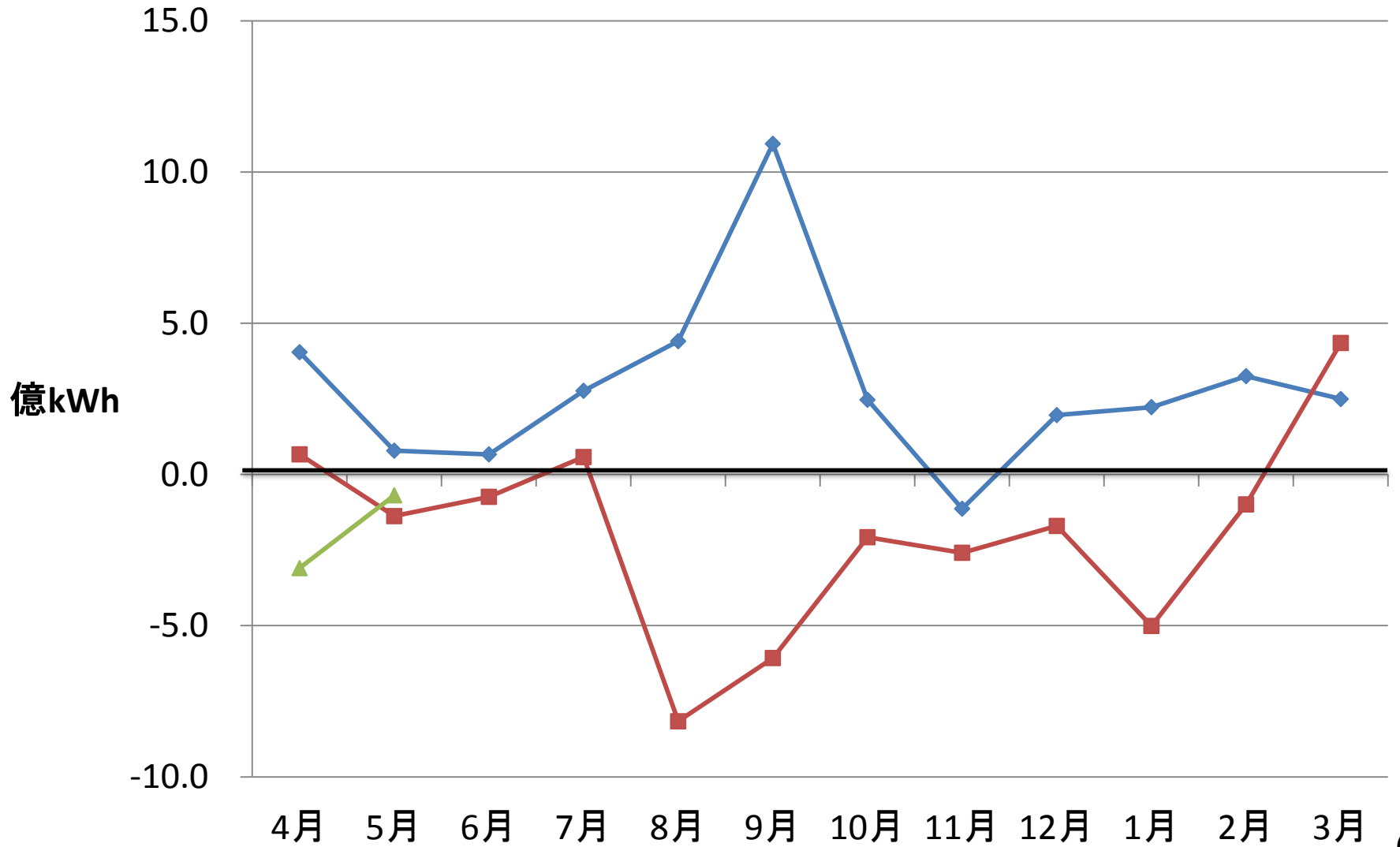
電力需要量前年同月差(東京電力)

◆2010年度 ■2011年度 ▲2012年度

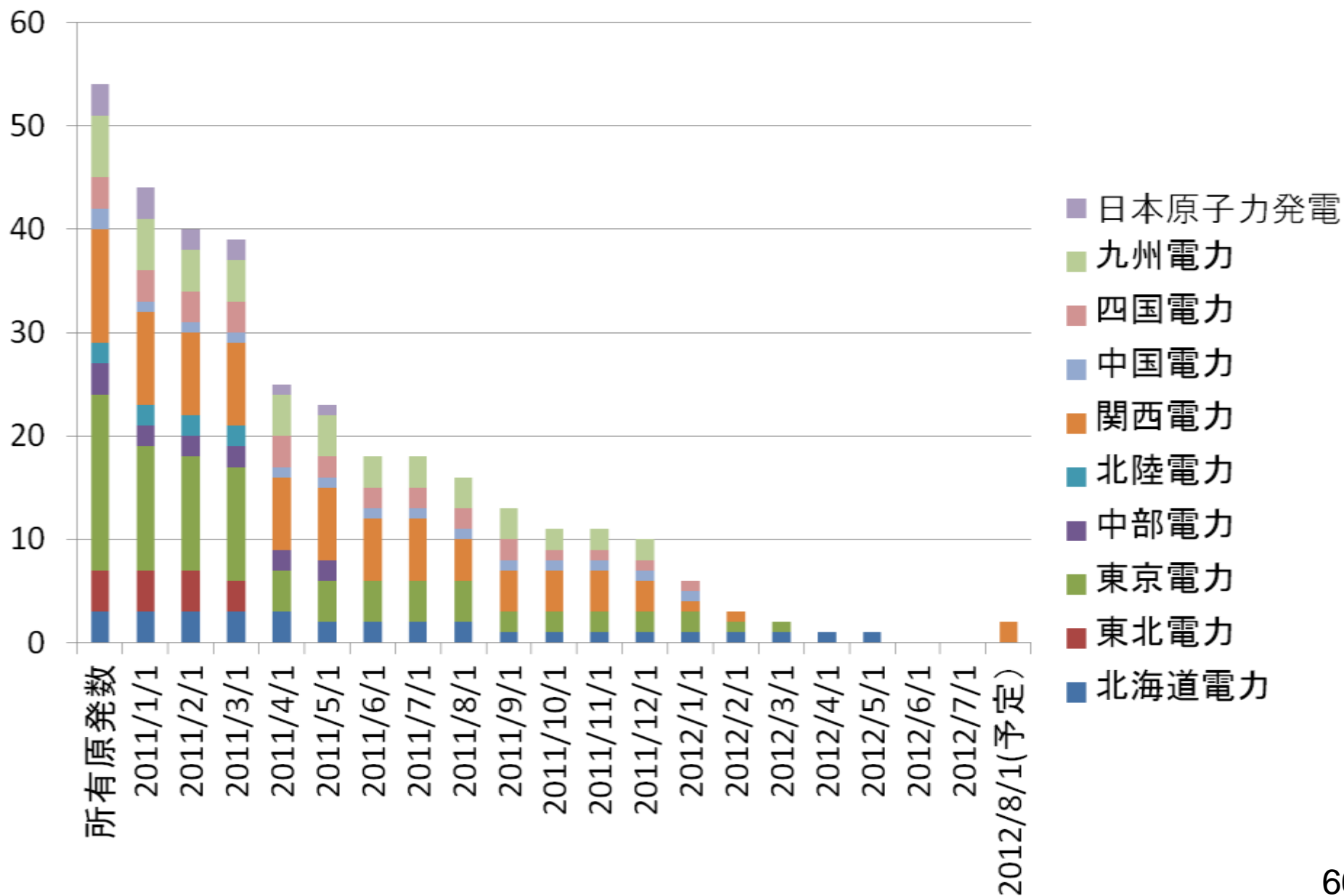


電力需要量前年同月差(関西電力)

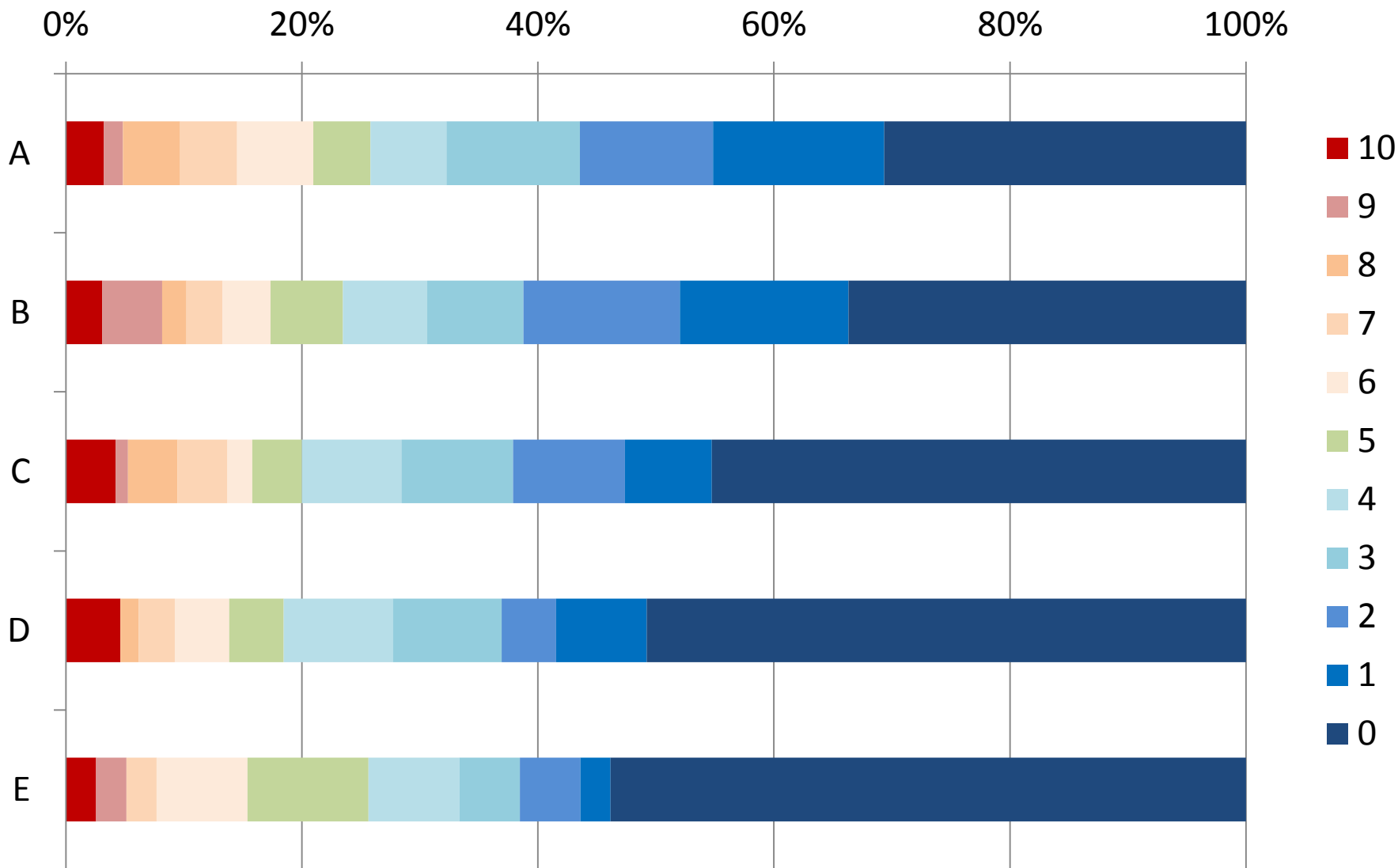
◆2010年度 ■2011年度 ▲2012年度



(参考) 日本の商業用原発の所有数と稼働数の推移

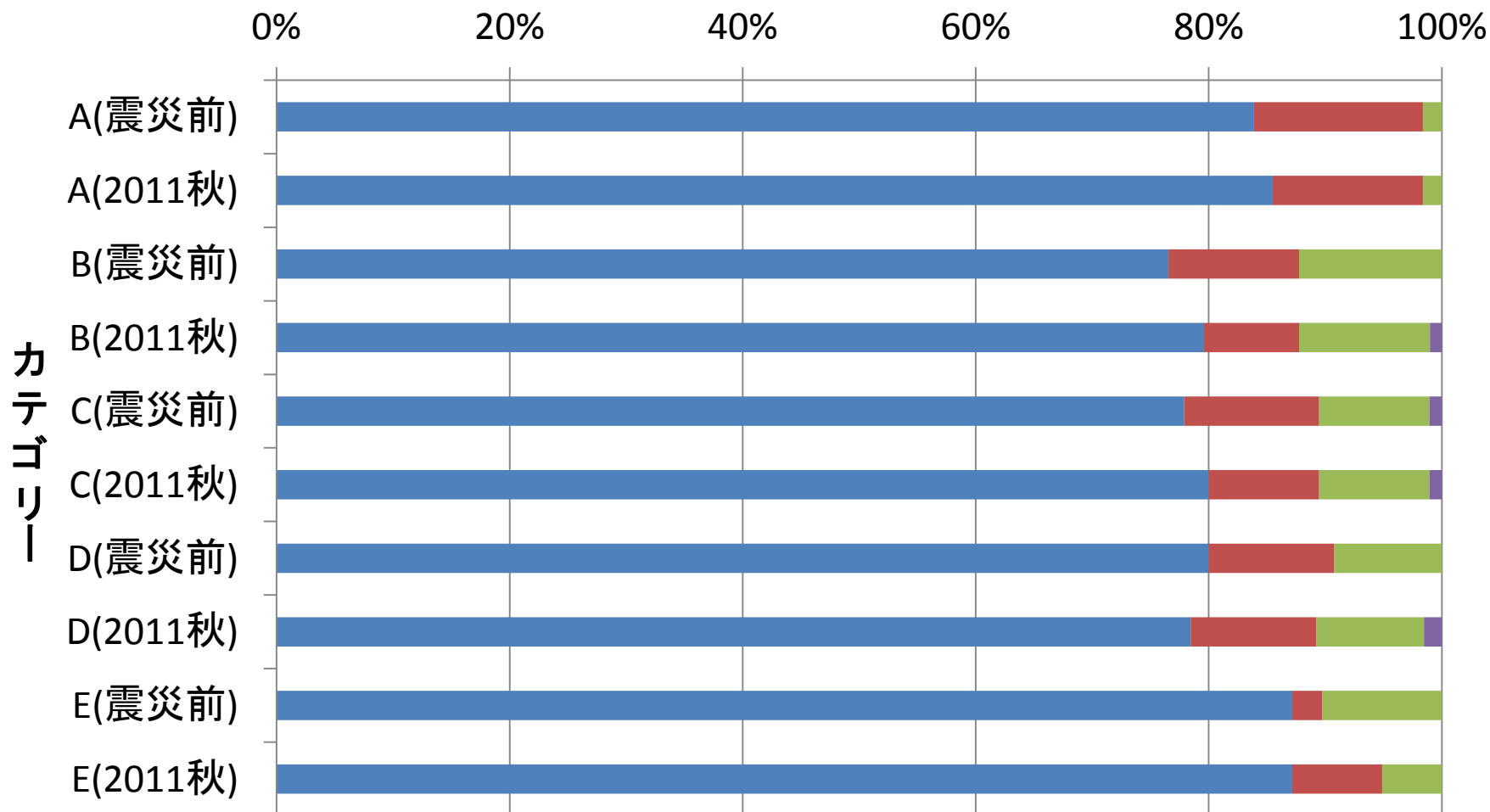


エコドライブで積極的に実践している項目の数



給油依頼方法(震災前と2011秋)

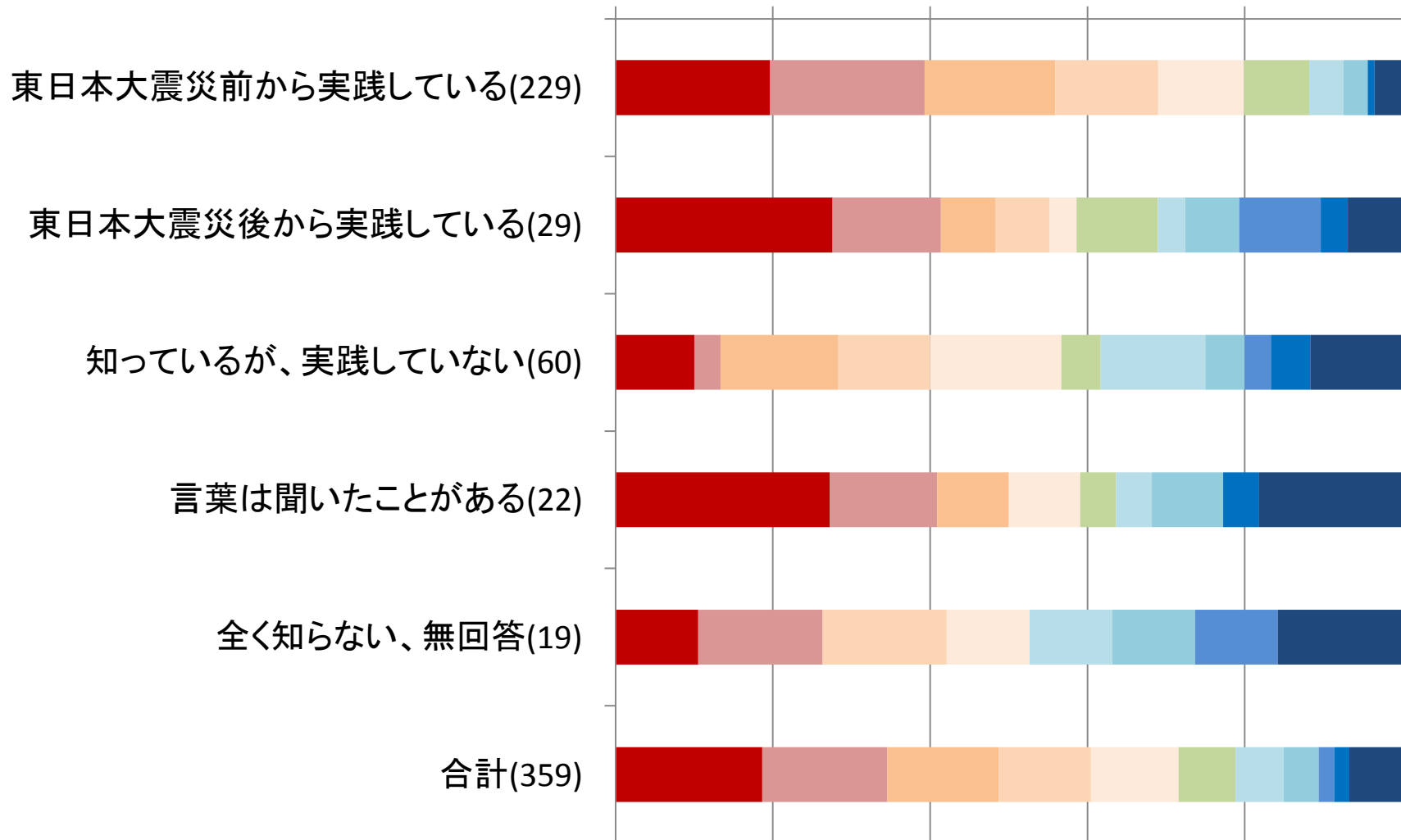
- 満タンにする
- 給油する量を金額で指定する
- 給油する量をリッター単位で指定する
- その他



エコドライブ実践状況と実践している項目の数

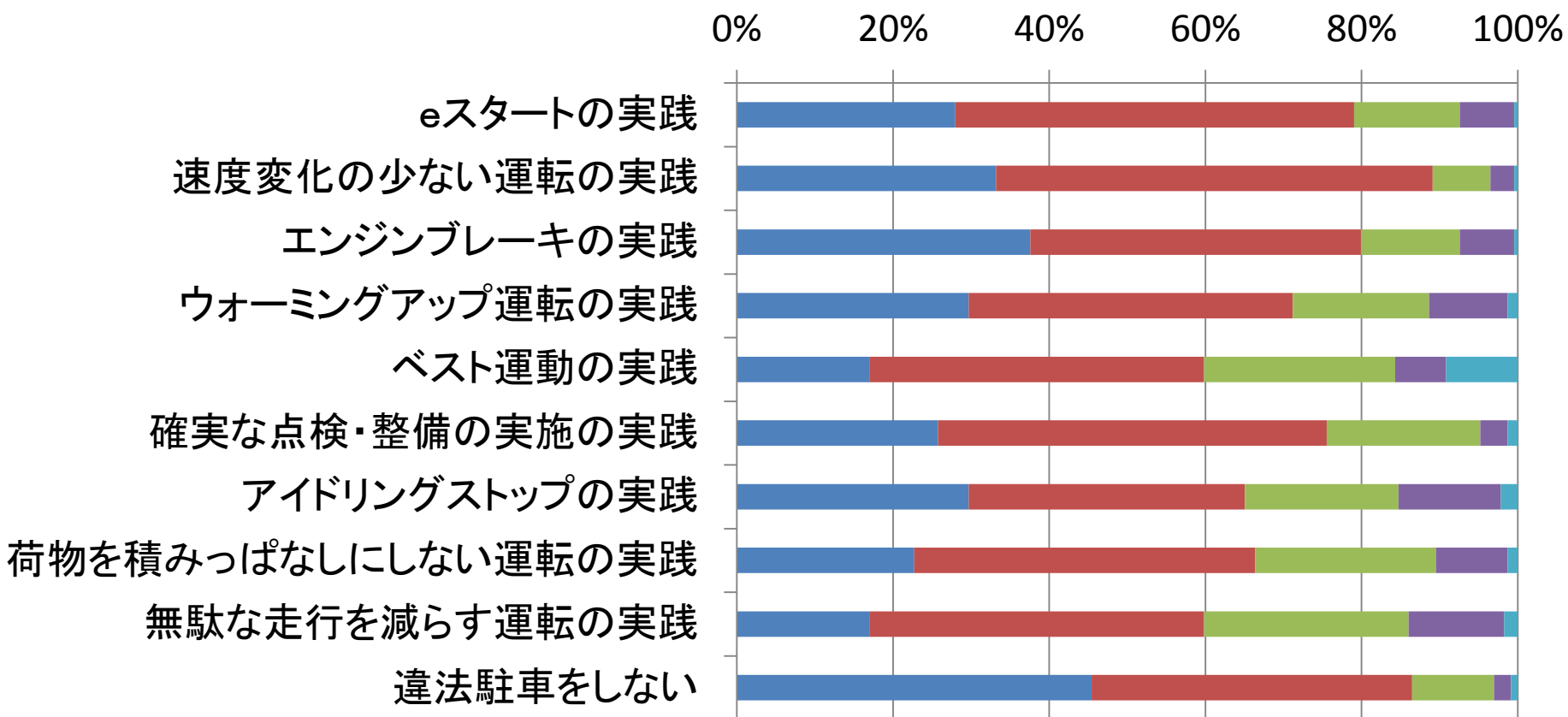
■ 10 ■ 9 ■ 8 ■ 7 ■ 6 ■ 5 ■ 4 ■ 3 ■ 2 ■ 1 ■ 0

0% 20% 40% 60% 80% 100%



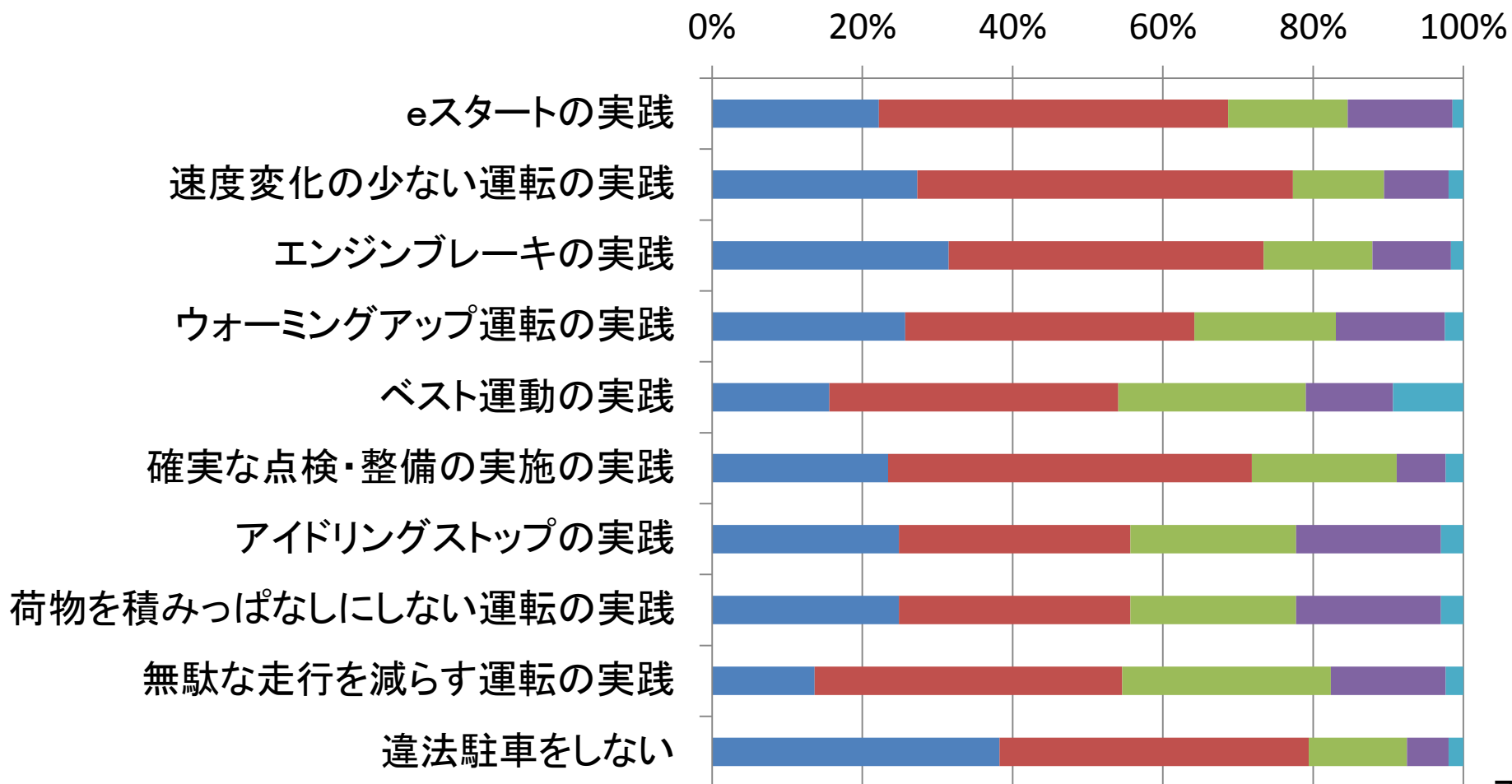
震災前からエコドライブを実践している人の 項目別実践状況(229サンプル)

- 積極的に実践している
- どちらかといえば実践している
- どちらかといえば実践していない
- あまり実践していない
- 分からない

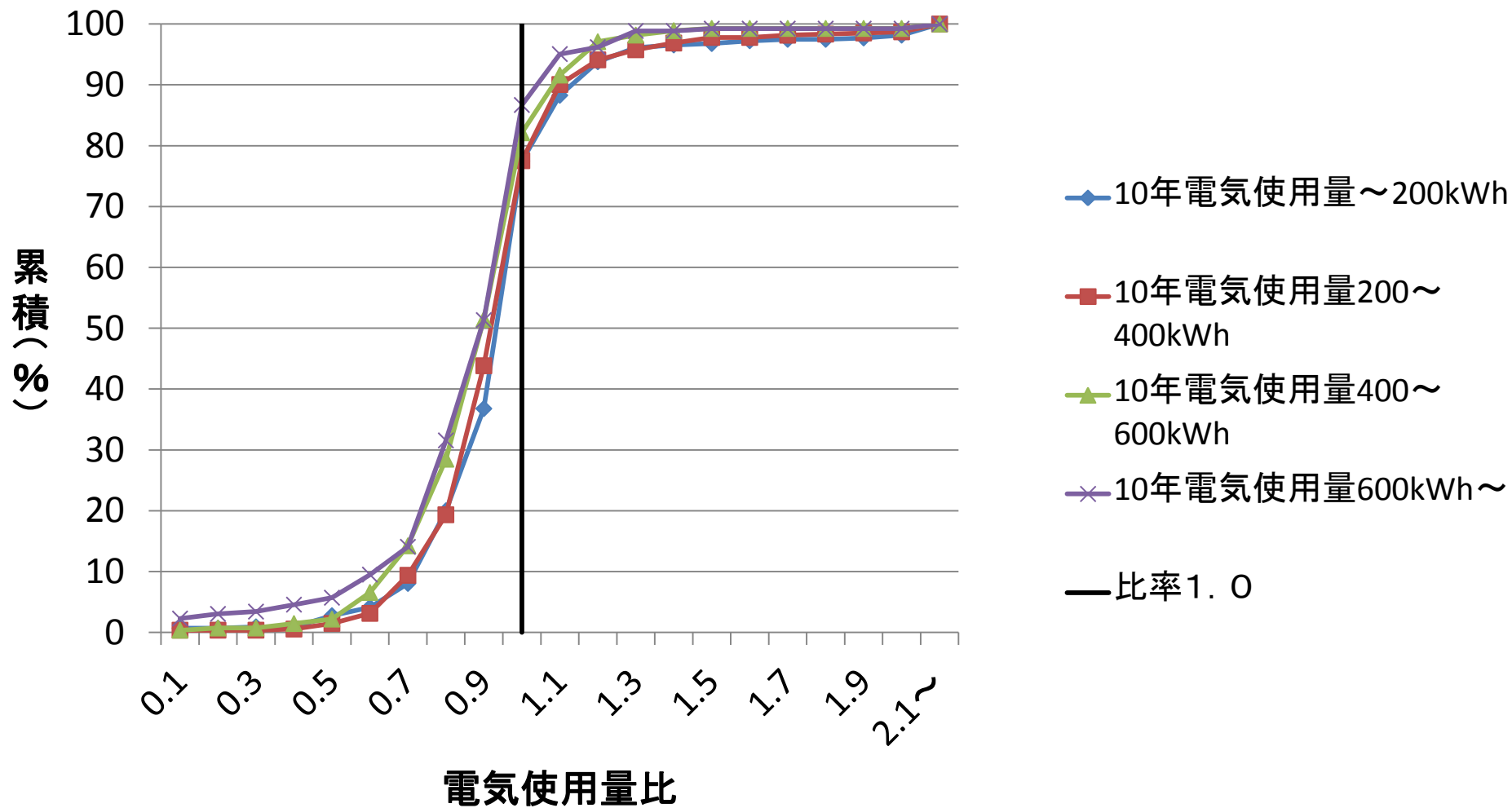


エコドライブ項目別実践状況(359サンプル)

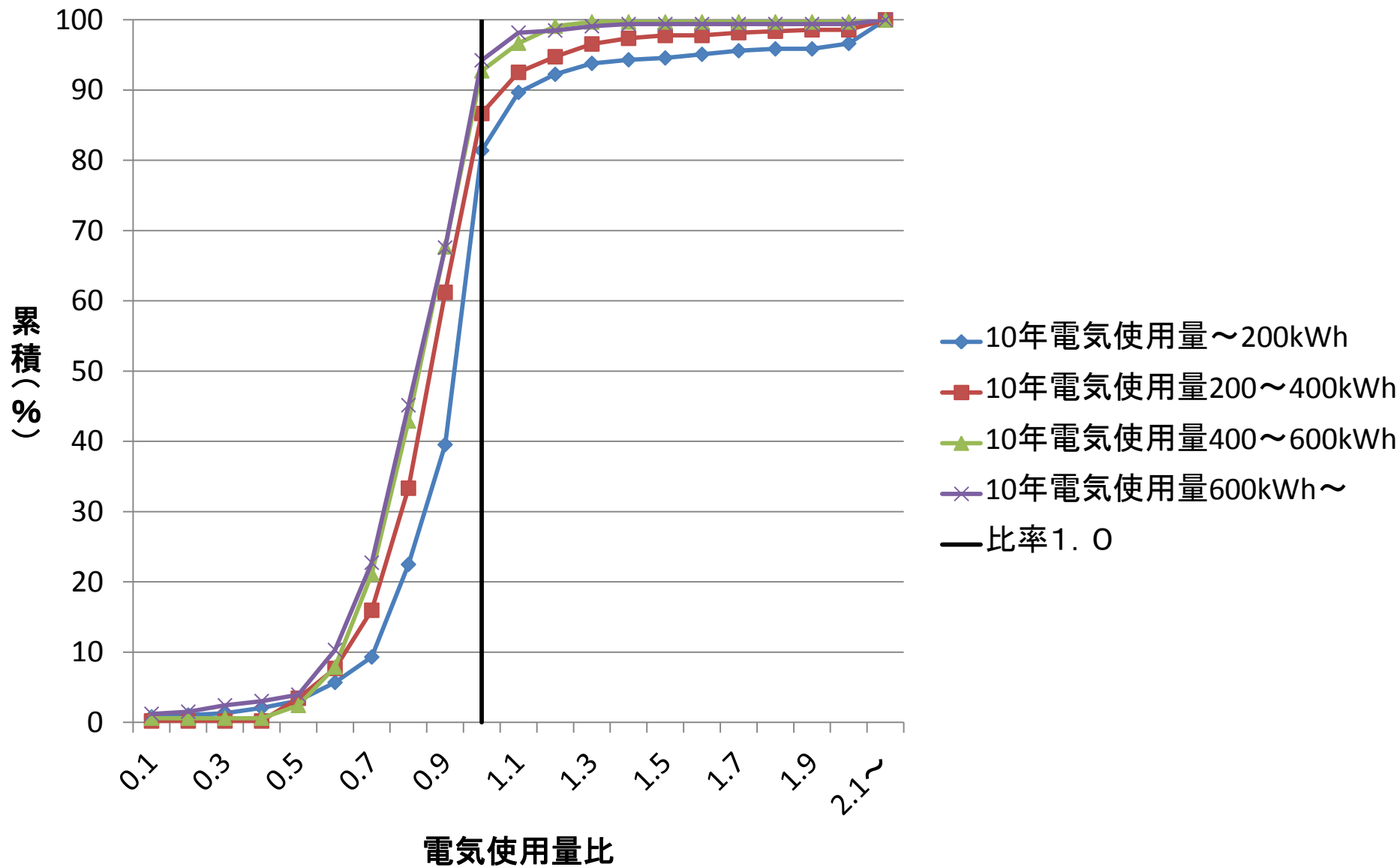
- 積極的に実践している
- どちらかといえば実践している
- どちらかといえば実践していない
- あまり実践していない
- 分からない



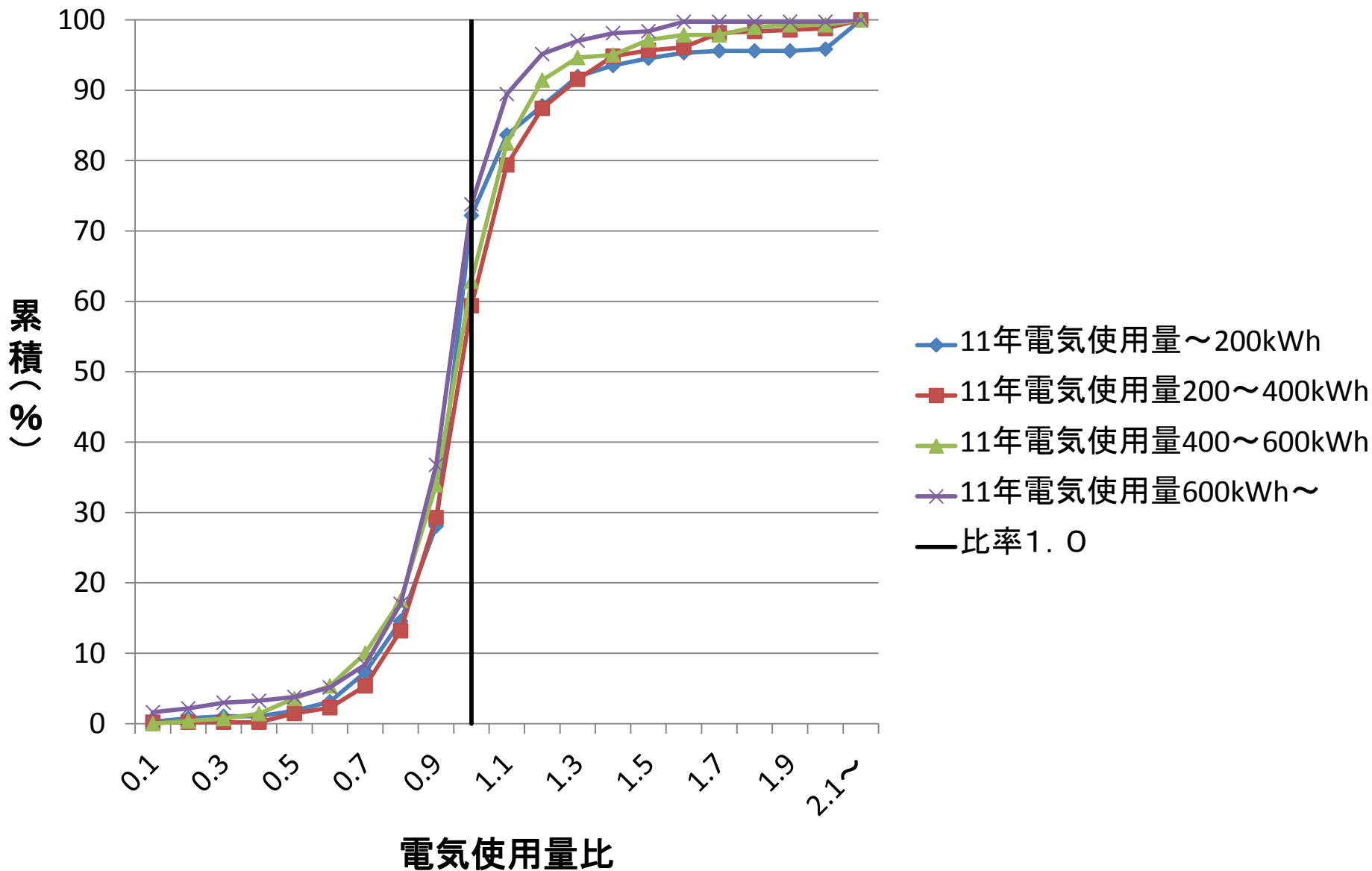
前年使用量別 電気使用量比(2011年4月/2010年4月)



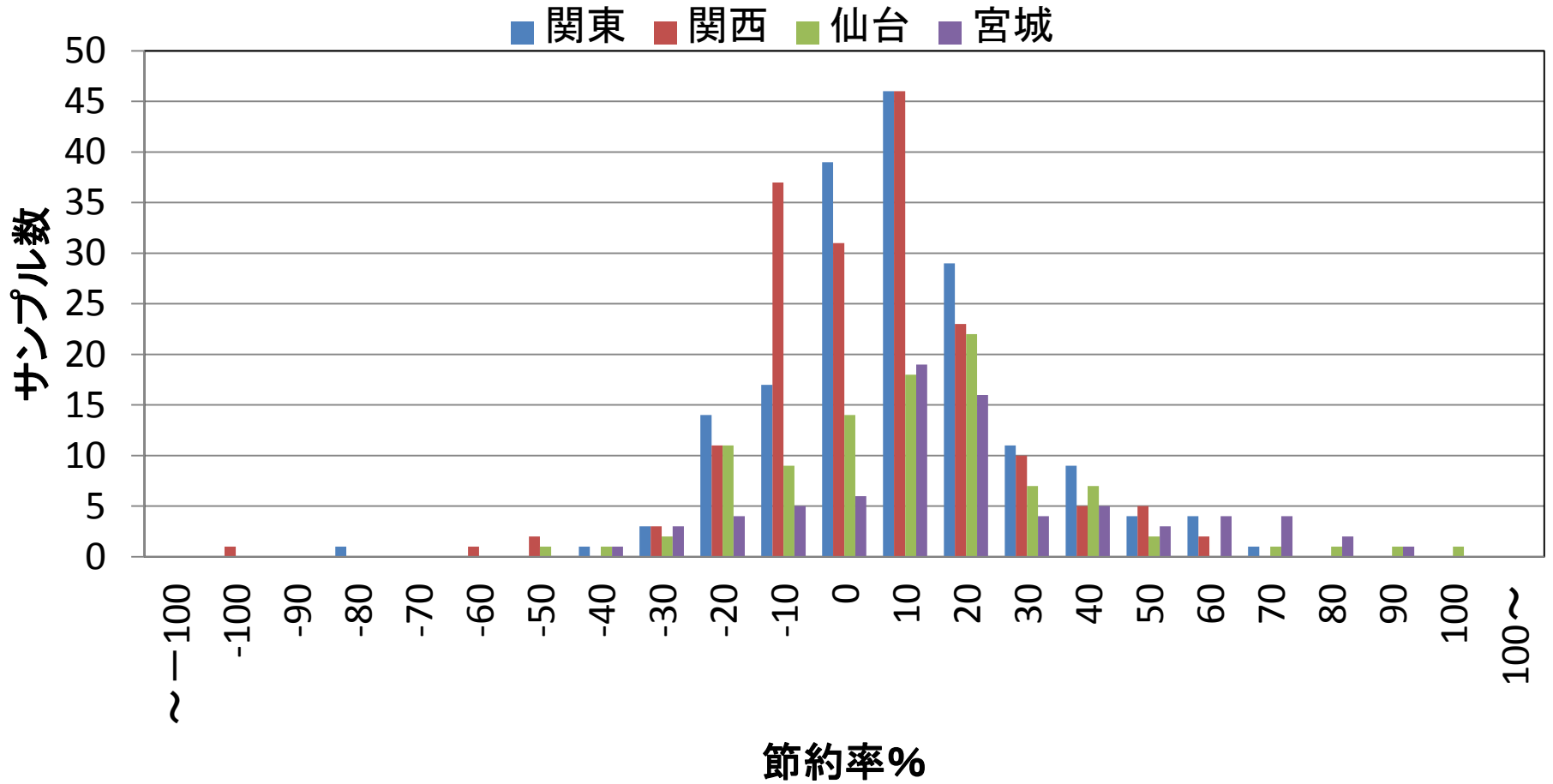
前年使用量別 電気使用量比(2011年8月/2010年8月)



前年使用量別 電気使用量比(2012年2月/2011年2月)



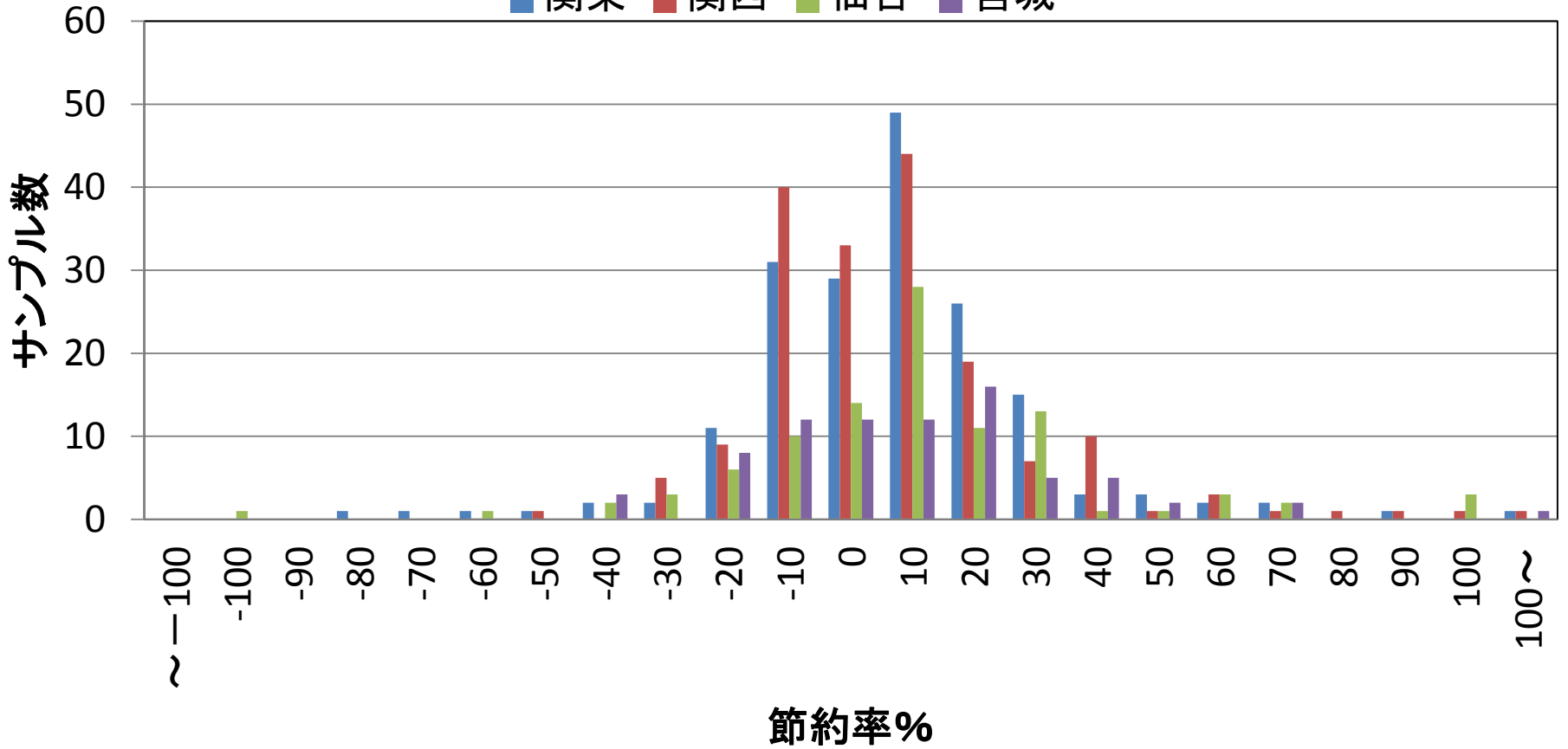
節約率 2011年4月



	関東	関西	仙台	宮城
平均	7.3	4.0	9.0	16.1
標準偏差	16.9	17.4	22.5	25.4

節約率 2011年11月

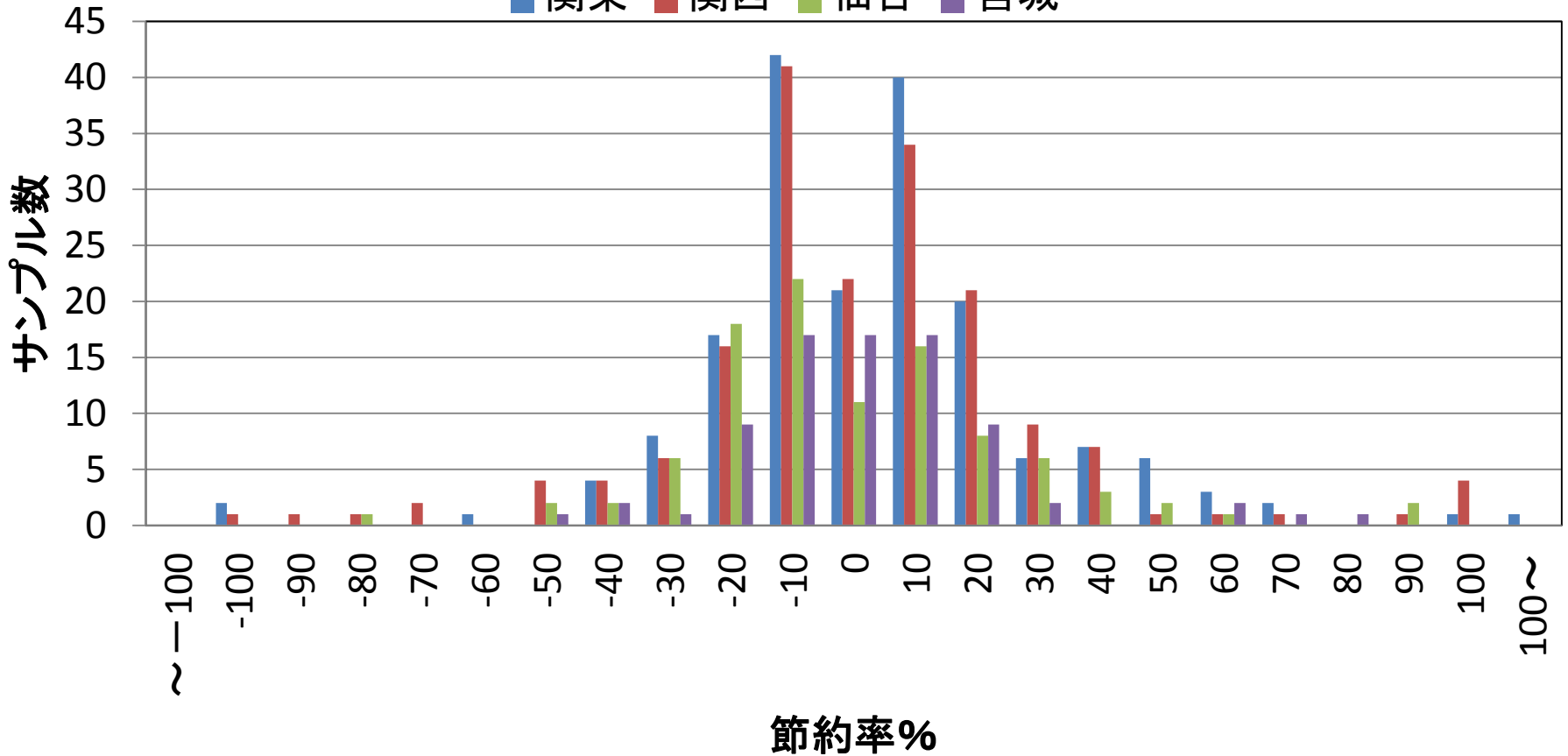
■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	6.0	6.8	9.1	8.2
標準偏差	20.5	20.3	26.6	22.3

節約率 2012年2月

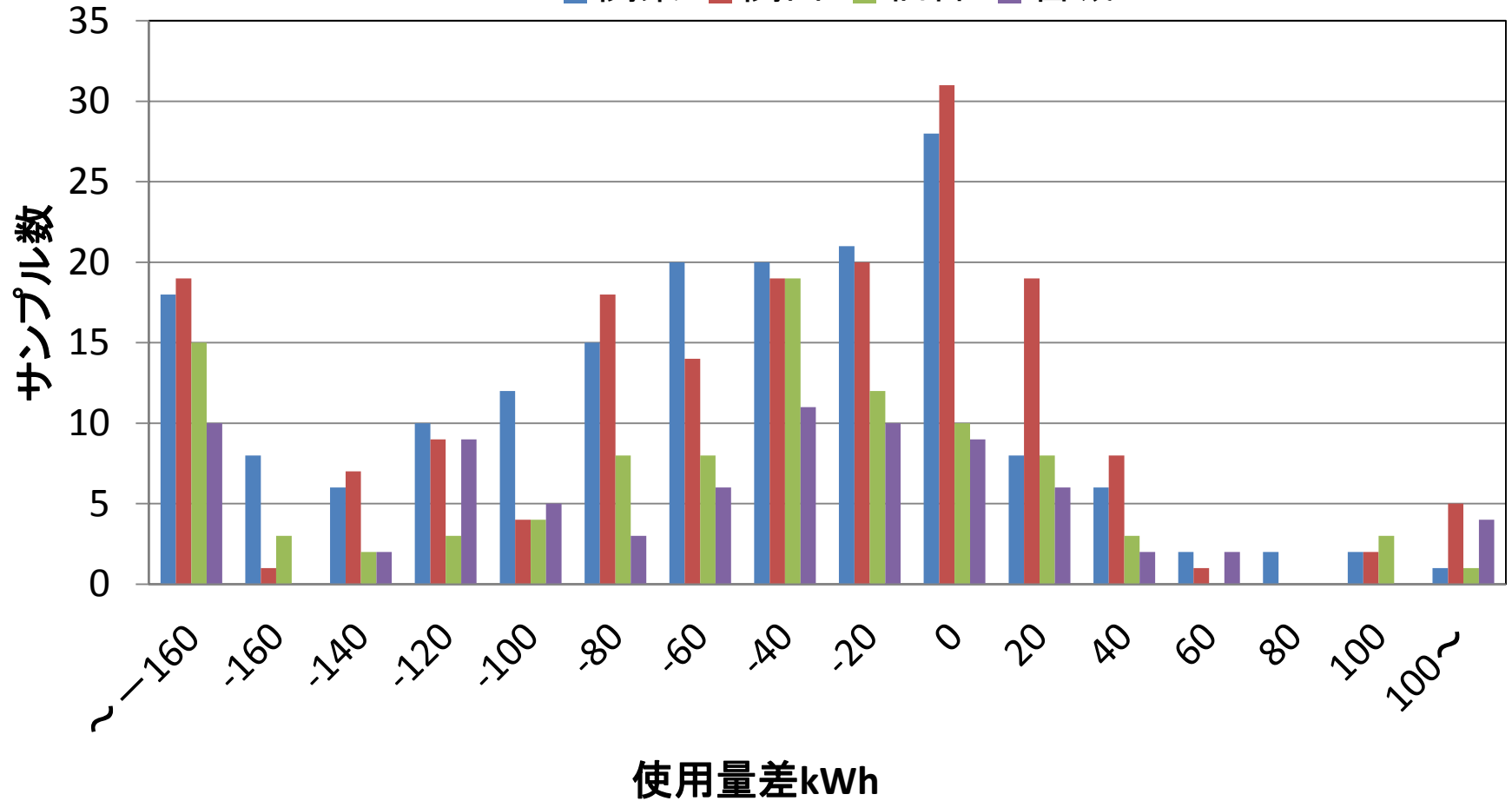
■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	3.4	1.7	-0.2	2.4
標準偏差	24.0	26.6	22.6	18.4

前年同月比電気使用量差 2011年8月

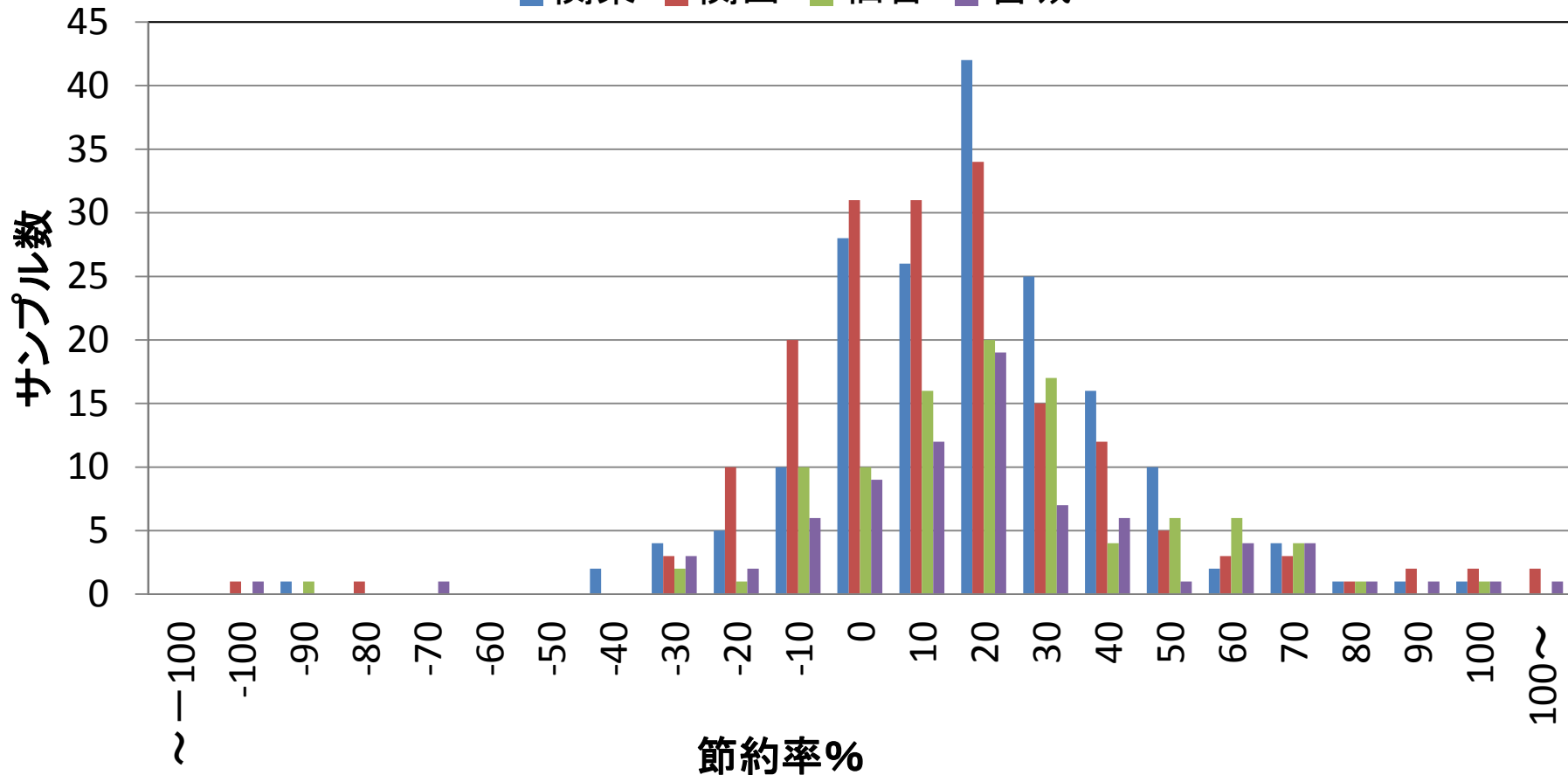
■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-63.4	-52.2	-58.9	-49.6
標準偏差	102.1	115.0	86.0	144.0

節約率 2011年8月

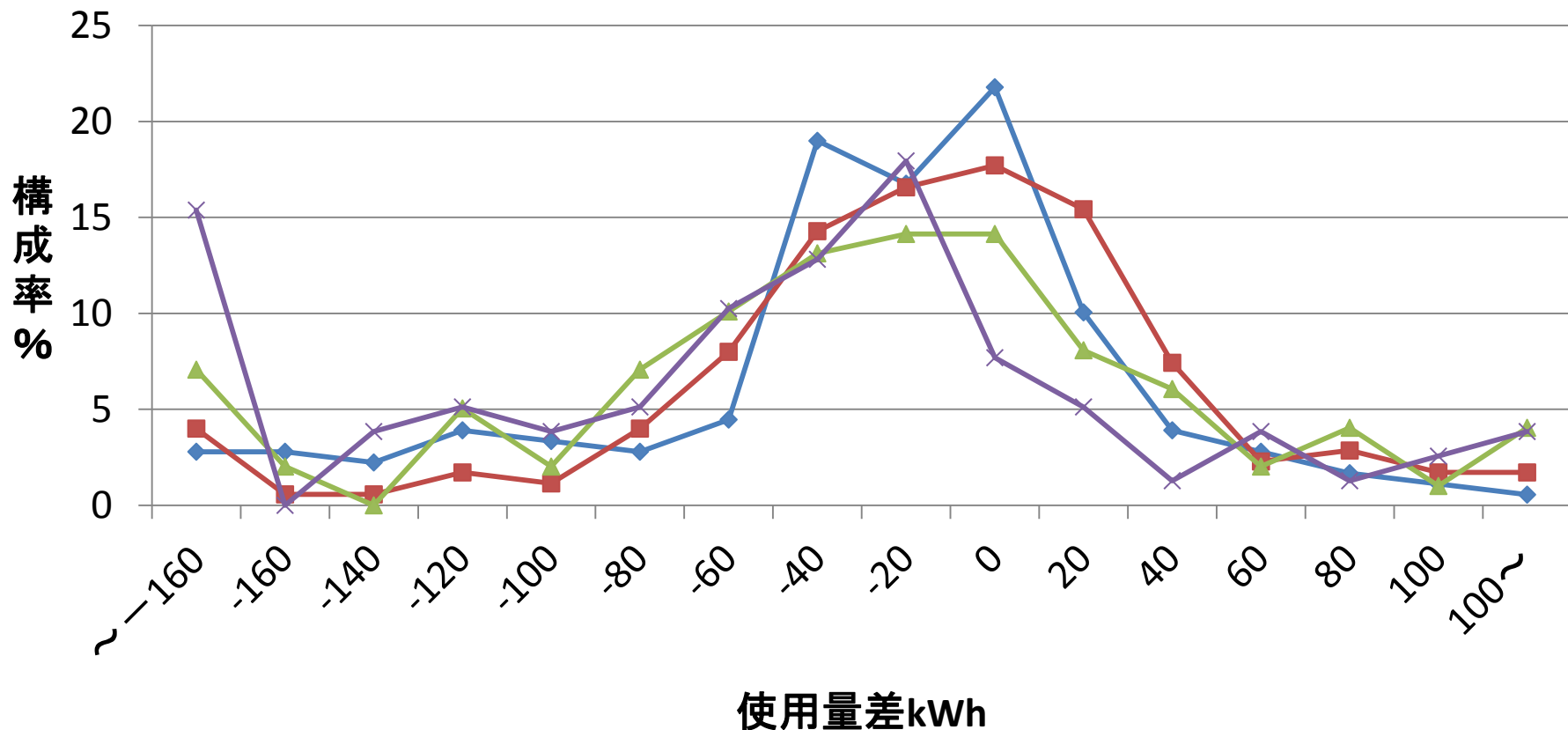
■ 関東 ■ 関西 ■ 仙台 ■ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	15.1	13.3	18.1	16.7
標準偏差	22.1	28.4	25.3	31.2

前年同月比電気使用量差 (地域別使用量差構成率) 2011年4月

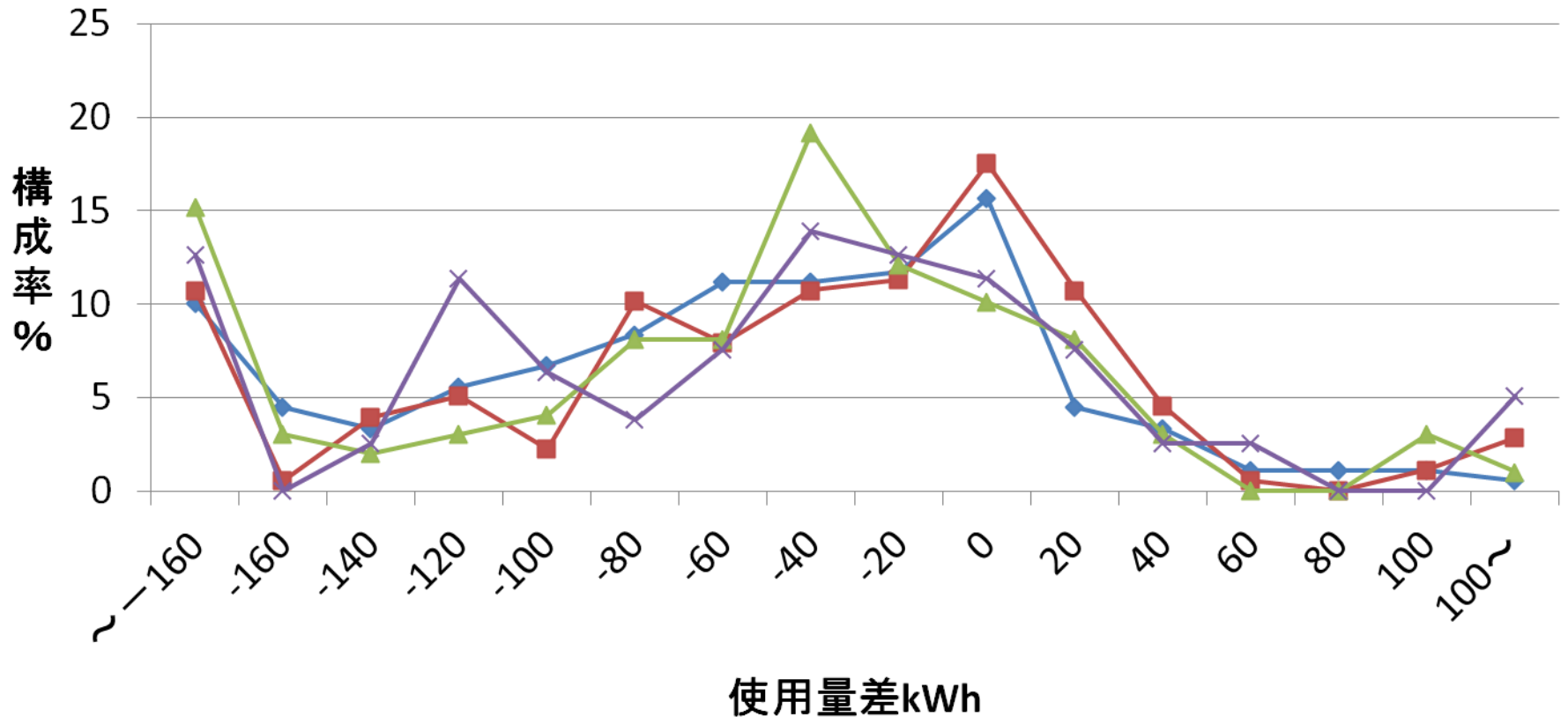
—●— 関東 —■— 関西 —▲— 仙台 —×— 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-25.6	-15.2	-28.0	-72.0
標準偏差	61.2	79.0	75.3	151.6

前年同月比電気使用量差 (地域別使用量差構成率) 2011年8月

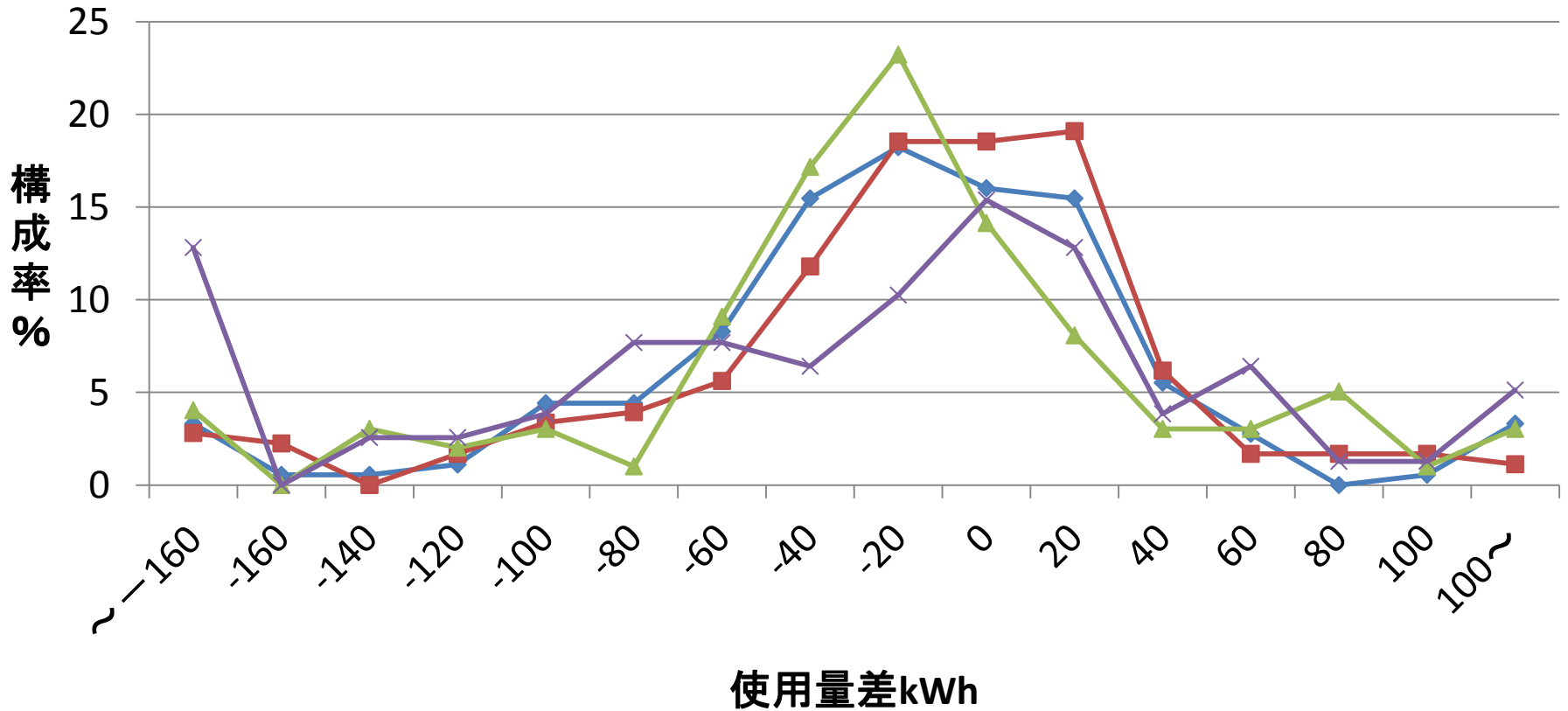
◆ 関東 ■ 関西 ▲ 仙台 ✕ 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-63.4	-52.2	-58.9	-49.6
標準偏差	102.1	115.0	86.0	144.0

前年同月比電気使用量差 (地域別使用量差構成率) 2011年11月

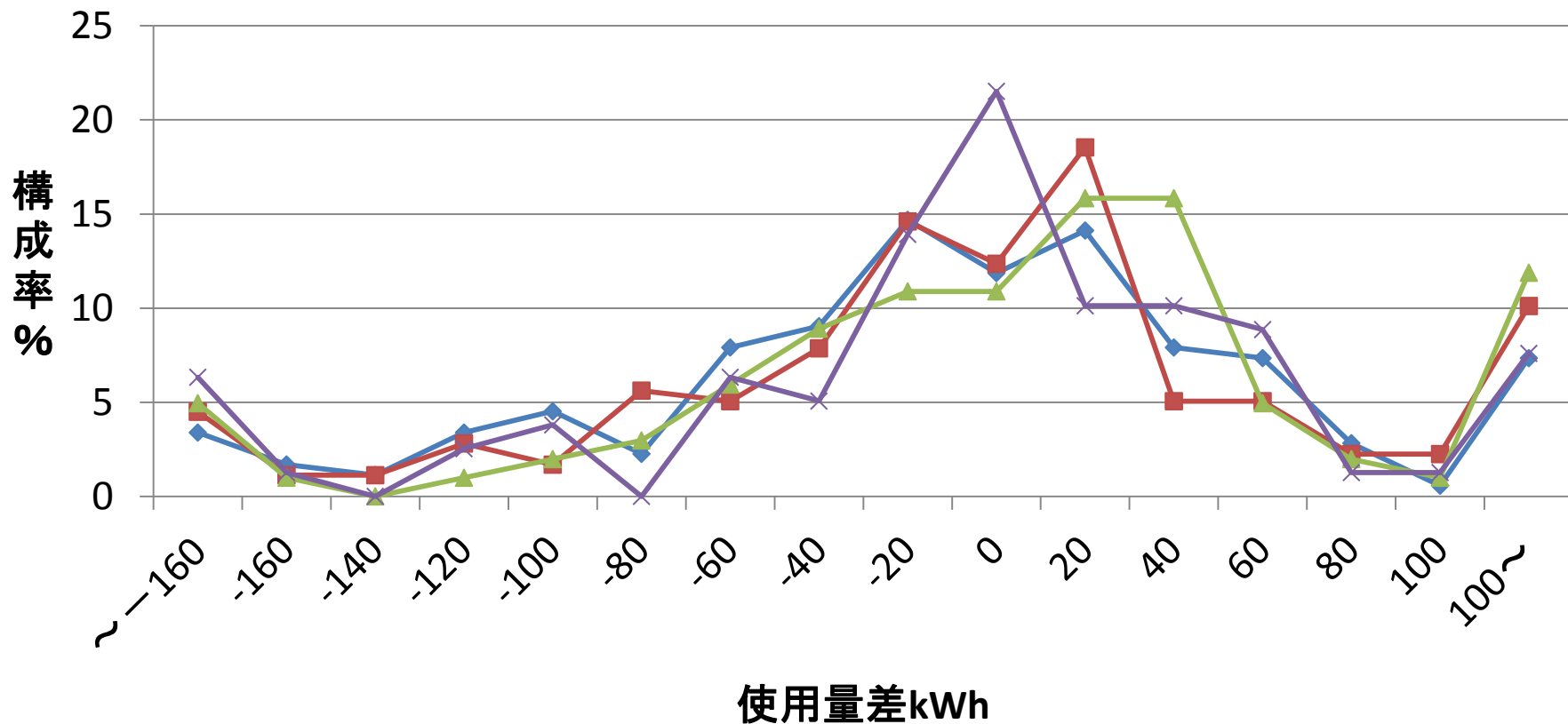
● 関東 ■ 関西 ▲ 仙台 × 宮城



	関東	関西	仙台	宮城
平均	-15.7	-19.0	-18.5	-67.0
標準偏差	68.3	64.4	71.0	182.0

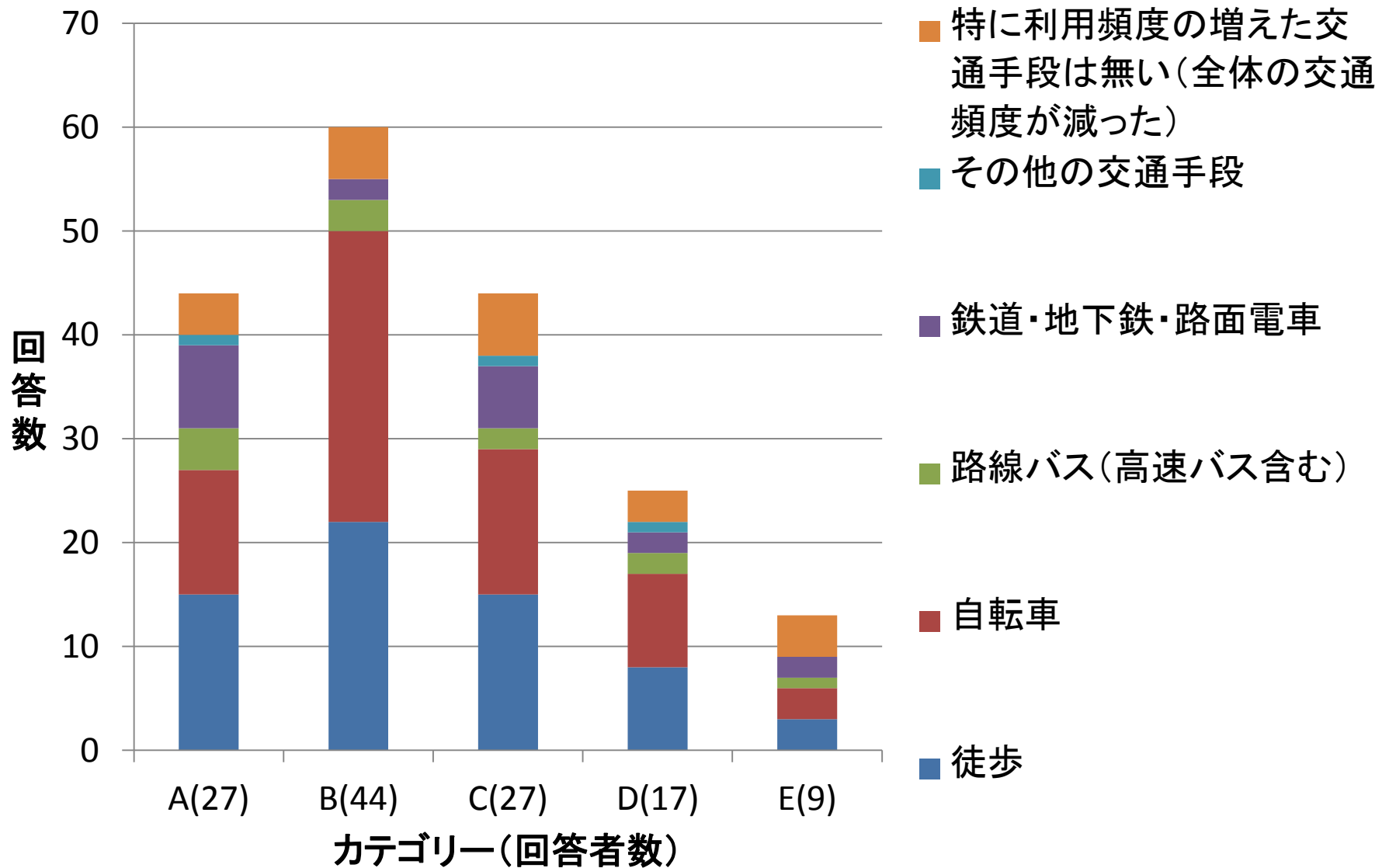
前年同月比電気使用量差 (地域別使用量差構成率) 2012年2月

◆ 関東 ■ 関西 ▲ 仙台 ✕ 宮城

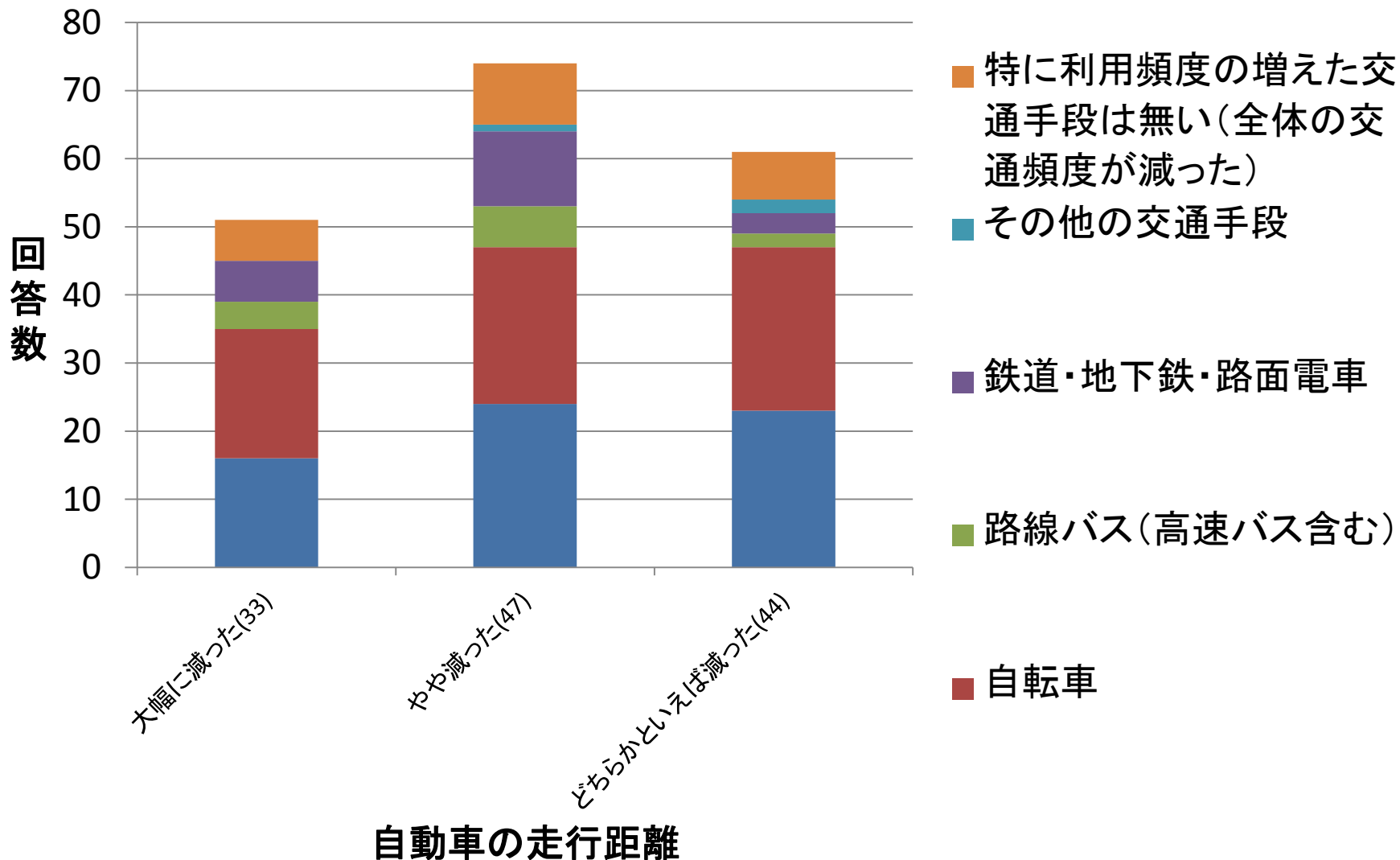


	関東	関西	仙台	宮城
平均	-6.1	6.9	5.7	-17.6
標準偏差	96.1	125.5	121.4	172.3

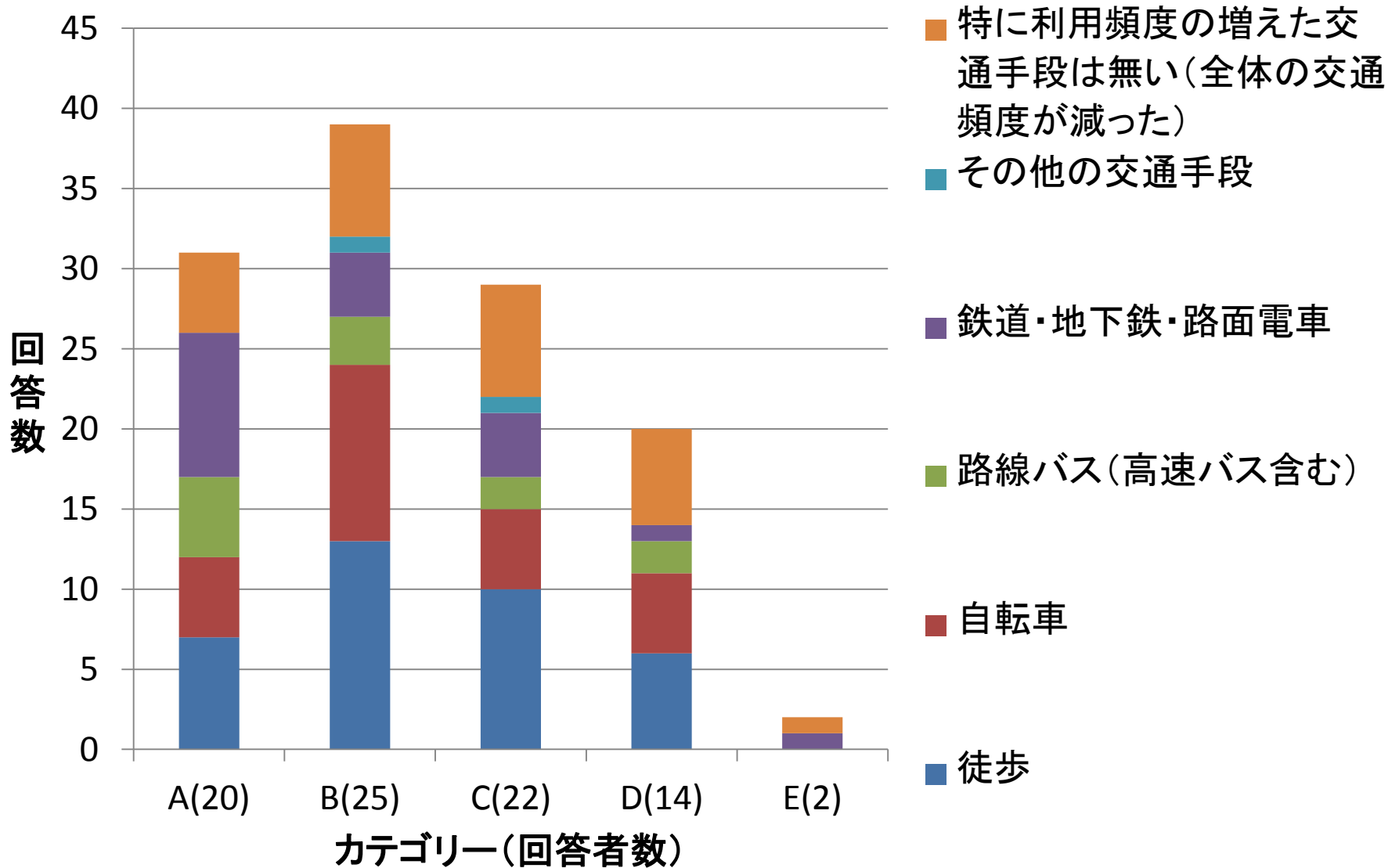
自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年4月



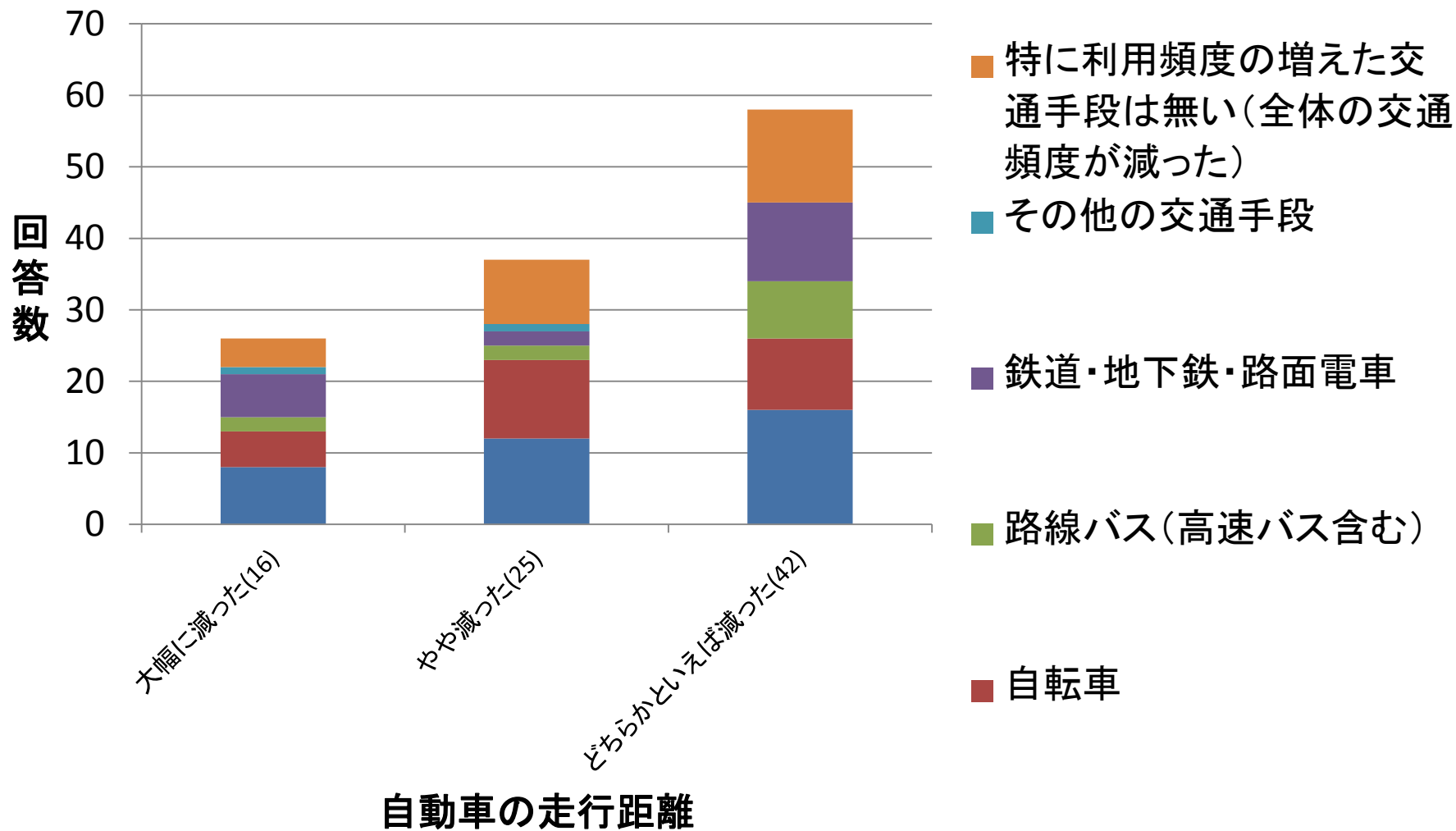
自動車走行距離減少と その代わりに利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年4月



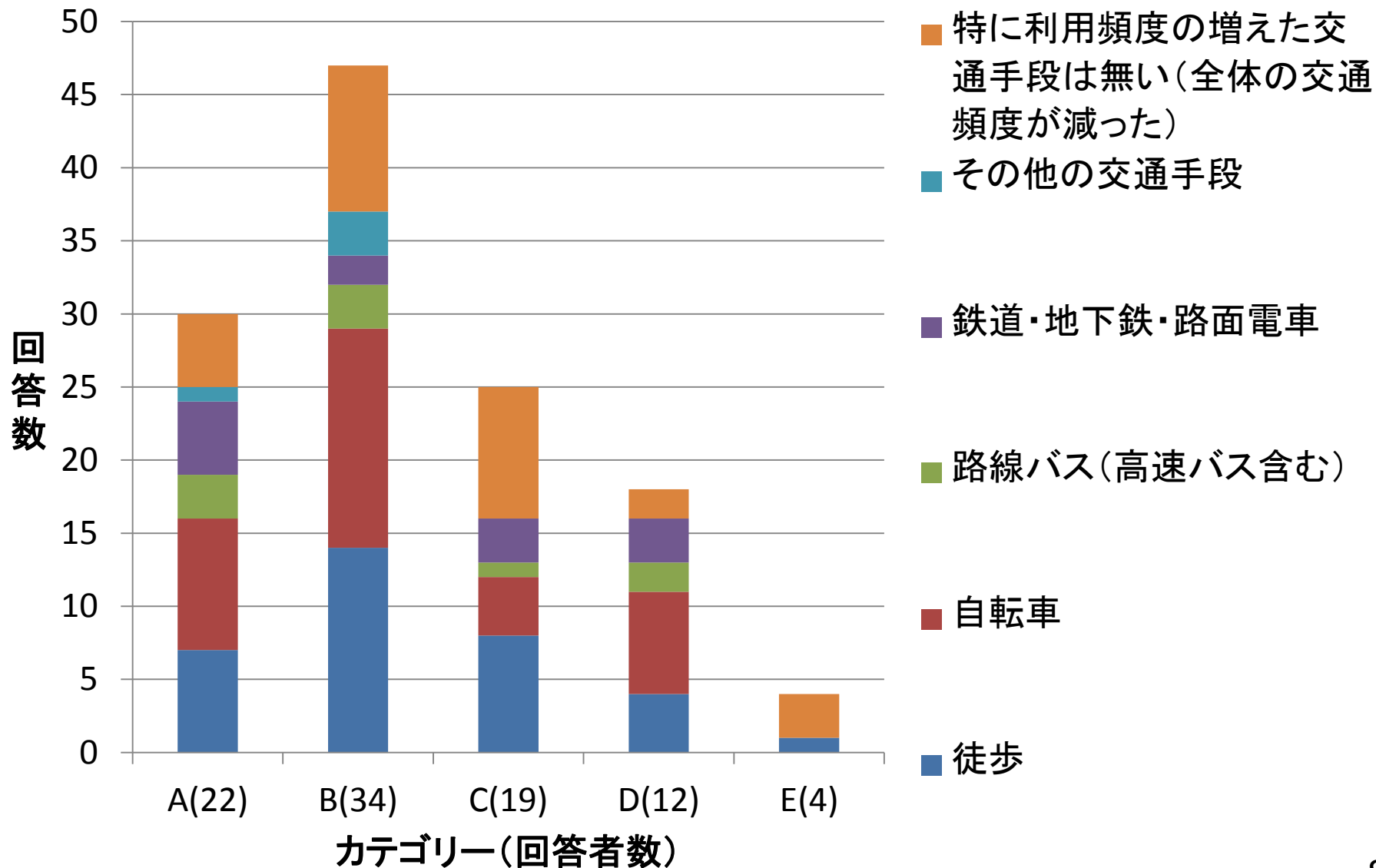
自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年8月



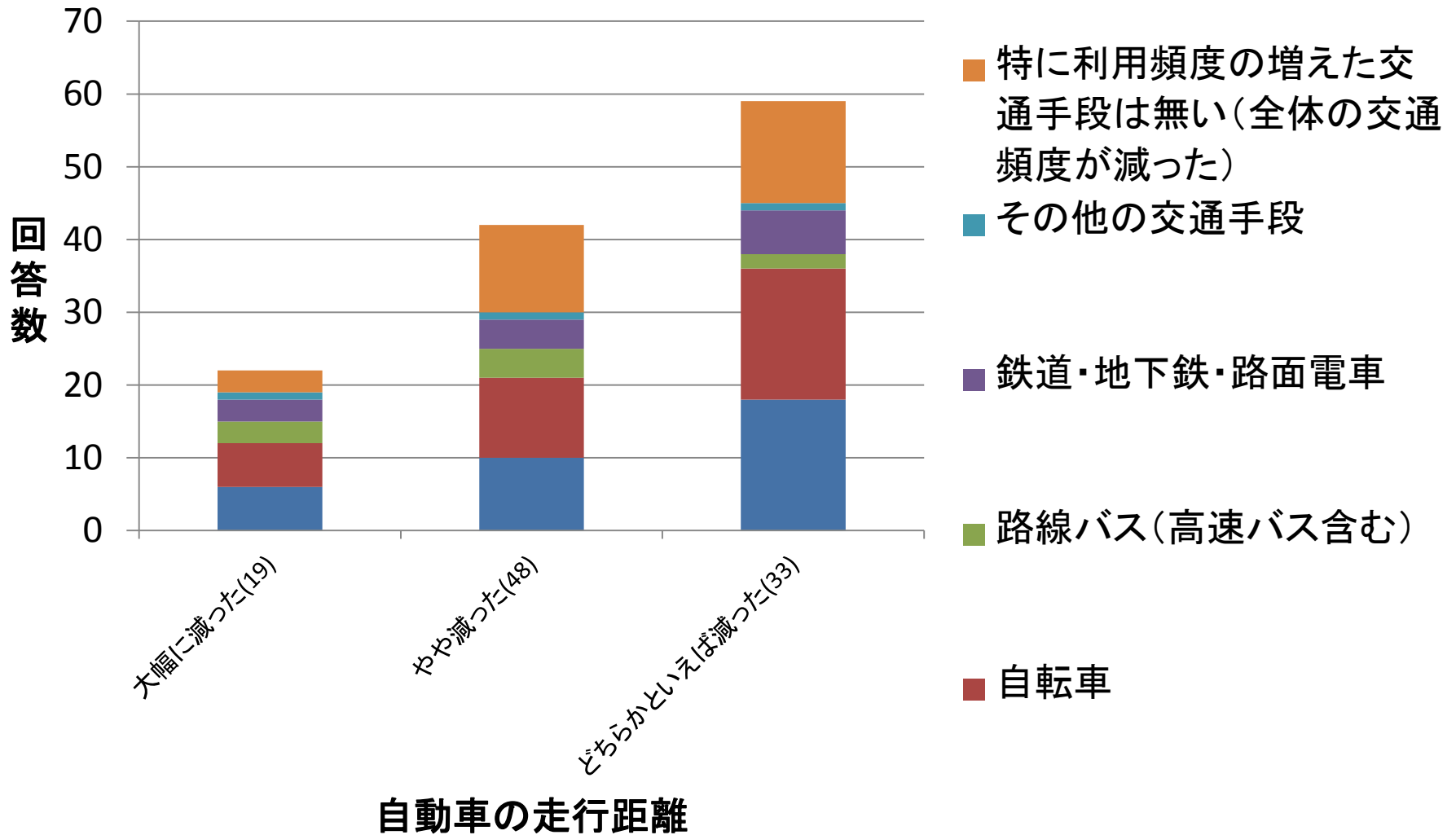
自動車走行距離減少と その代わりに利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年8月



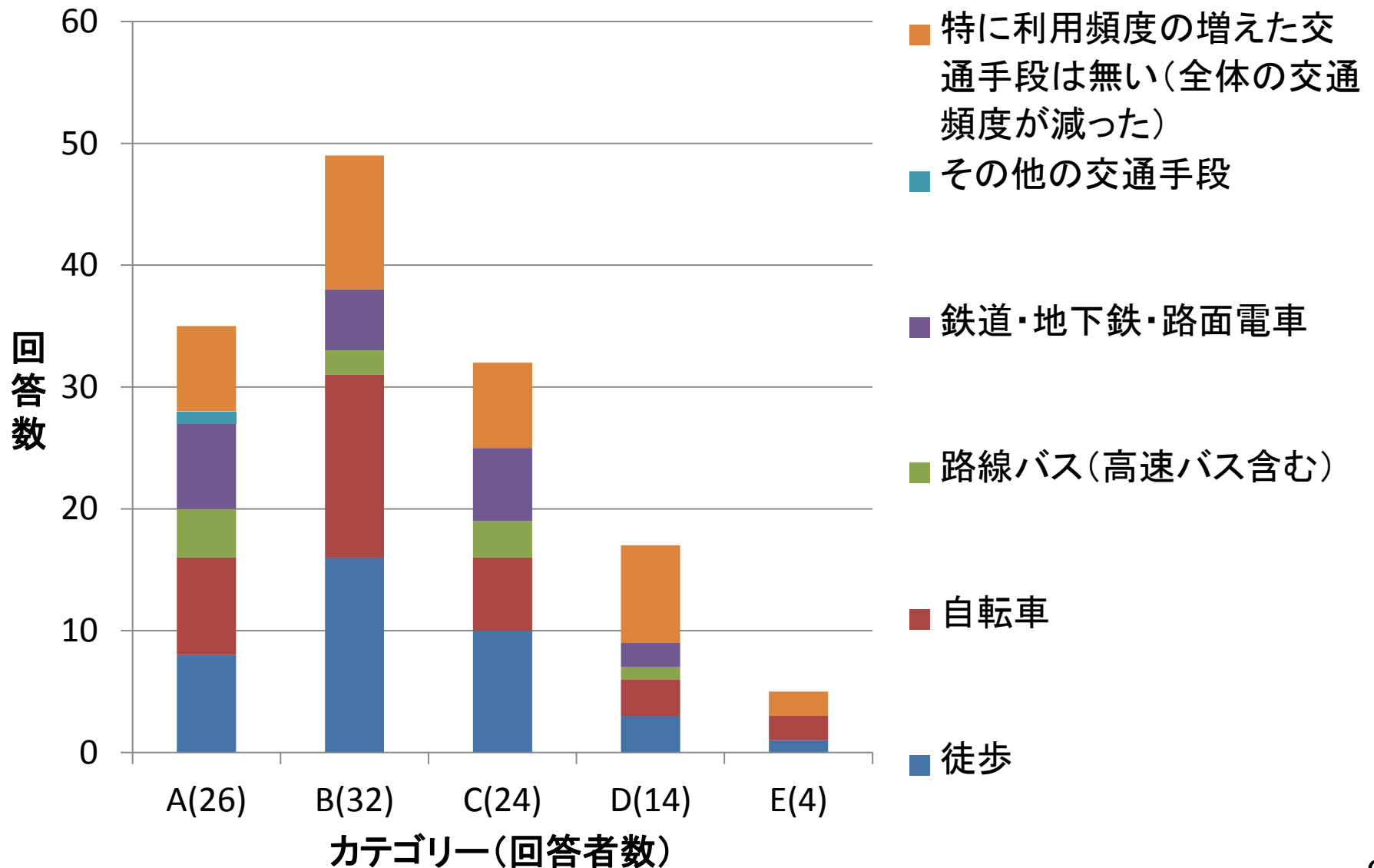
自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年11月



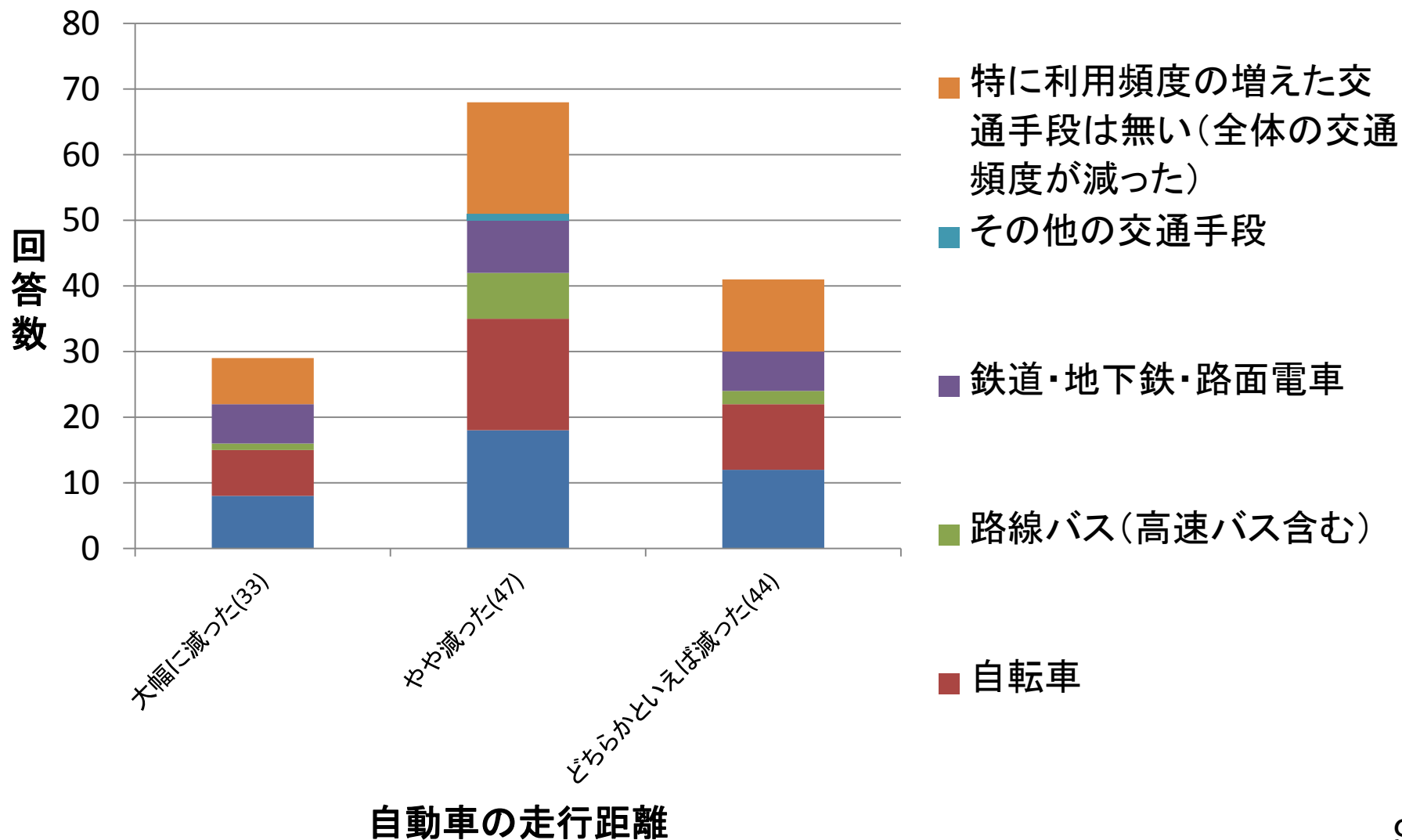
自動車走行距離減少と その代わりに利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2011年11月



自動車走行距離減少の代わりに 利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2012年2月



自動車走行距離減少と その代わりに利用機会が増えた交通手段(複数回答) 2012 年2月



節電努力のカテゴリー分け

前年同月比減少・・・-

増減なし、増加・・・+

2011年4月、2011年8月、2011年11月、2012年2月の4回で
マイナス、プラスが何度ずつあるかによってカテゴリー分け

マイナス	プラス	カテゴリー	サンプル数		関東		関西		仙台		宮城	
4	0	A_MM	103	49	45	18	29	15	16	9	13	7
4	0	A_Control		54		27		14		7		6
3	1	B_MM	154	85	47	30	43	16	37	23	27	16
3	1	B_Control		69		17		27		14		11
2	2	C_MM	131	62	43	21	42	22	24	8	22	11
2	2	C_Control		69		22		20		16		11
1	3	D_MM	87	44	21	10	41	19	13	9	12	6
1	3	D_Control		43		11		22		4		6
0	4	E_MM	61	29	26	15	22	8	9	3	4	3
0	4	E_Control		32		11		14		6		1
※4回パネルデータ587サンプルから無回答のあるデータを除いた			536		182		177		99		78	

MM: 節電MM実験群(第3回アンケートに節電の必要性を訴える文言を追加した)

Control: 制御群

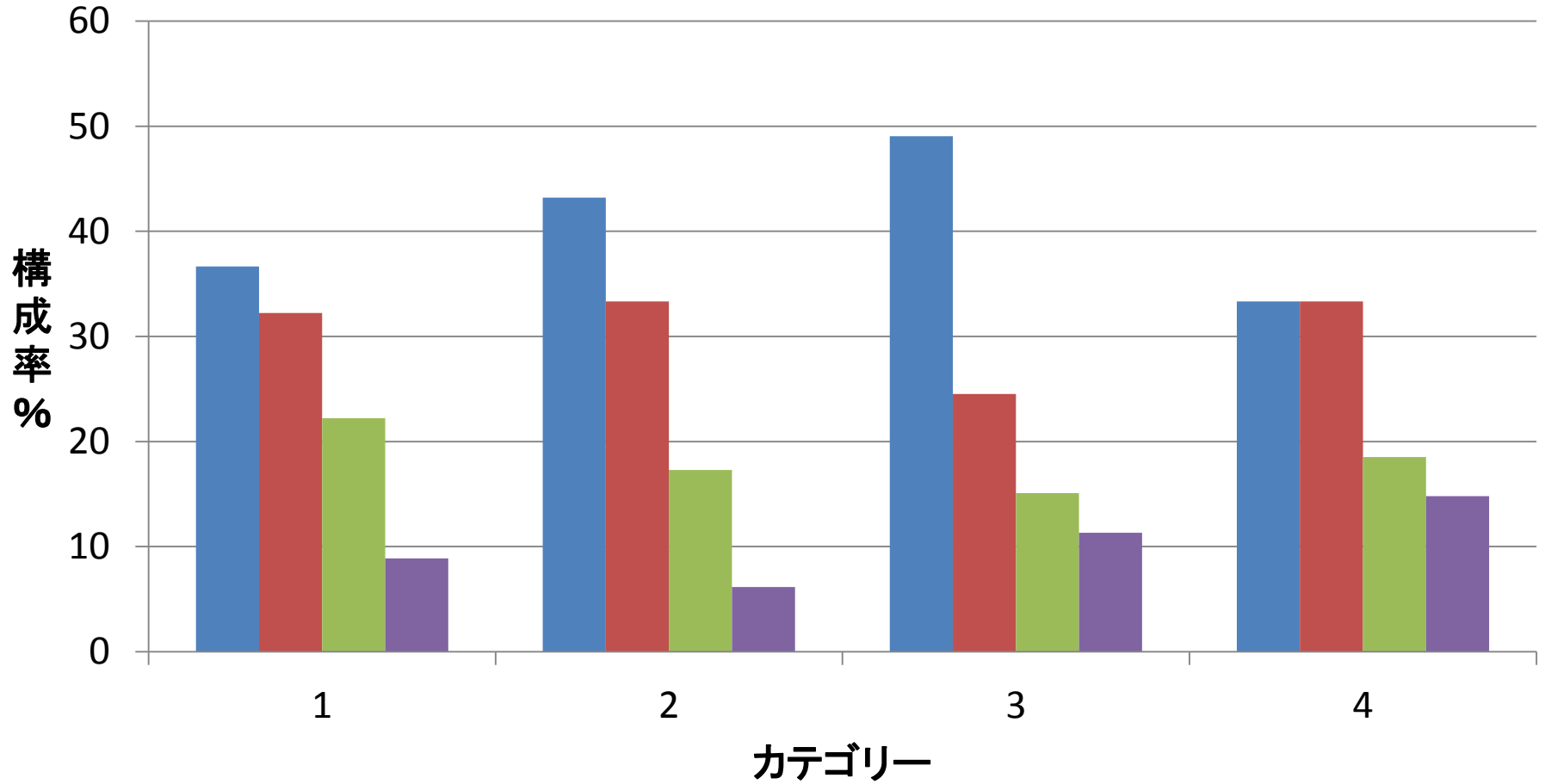
節電努力の 카테고리分け

前年同月比減少・・・－ 増加・・・＋

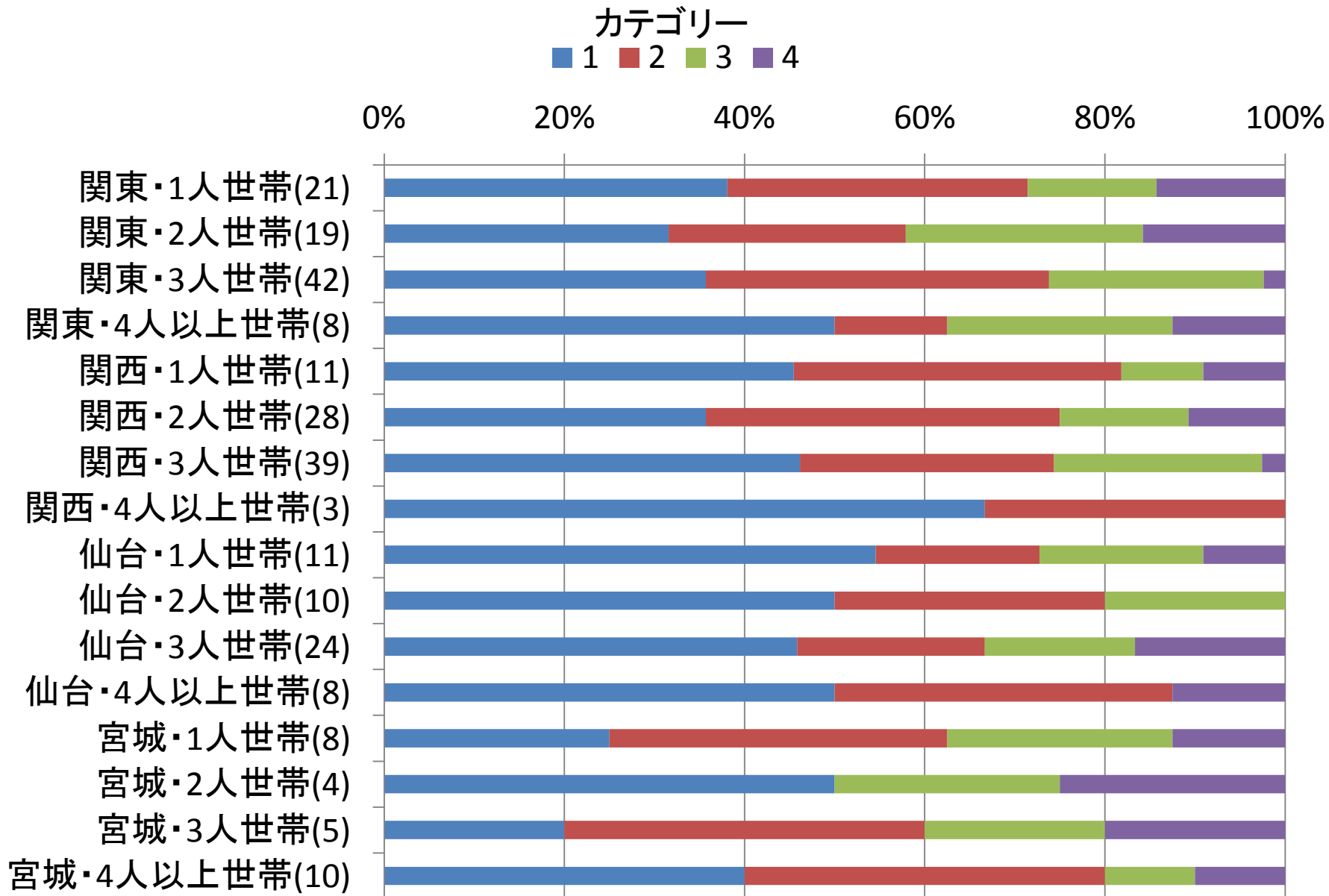
2011.4	2011.8	2011.12	2012.2	カテゴリー	サンプル数
－	－	－	－	1	103
－	－	－	＋	2	78
－	－	＋	＋	3	47
－	＋	＋	＋	4	23
－	－	＋	－	5	24
－	＋	－	－	6	17
＋	－	－	－	7	35
－	＋	＋	－	8	14
＋	＋	－	－	9	9
＋	－	＋	－	10	21
－	＋	－	＋	11	11
＋	－	－	＋	12	29
＋	＋	－	＋	13	15
＋	－	＋	＋	14	37
＋	＋	＋	－	15	12
＋	＋	＋	＋	16	61
					536

地域別カテゴリー(1~4)構成率

■ 関東(90) ■ 関西(81) ■ 仙台(53) ■ 宮城(27)

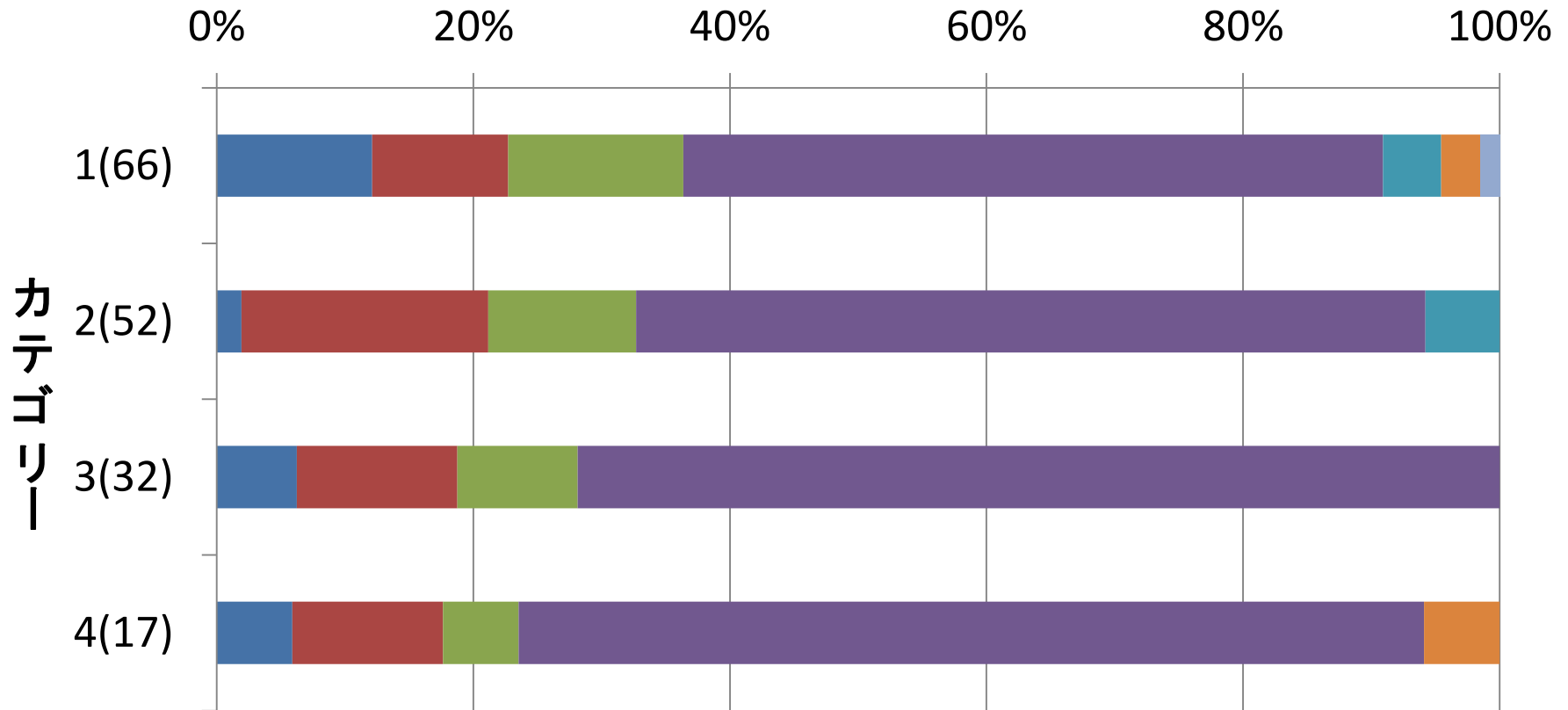


地域と世帯人数別カテゴリー構成



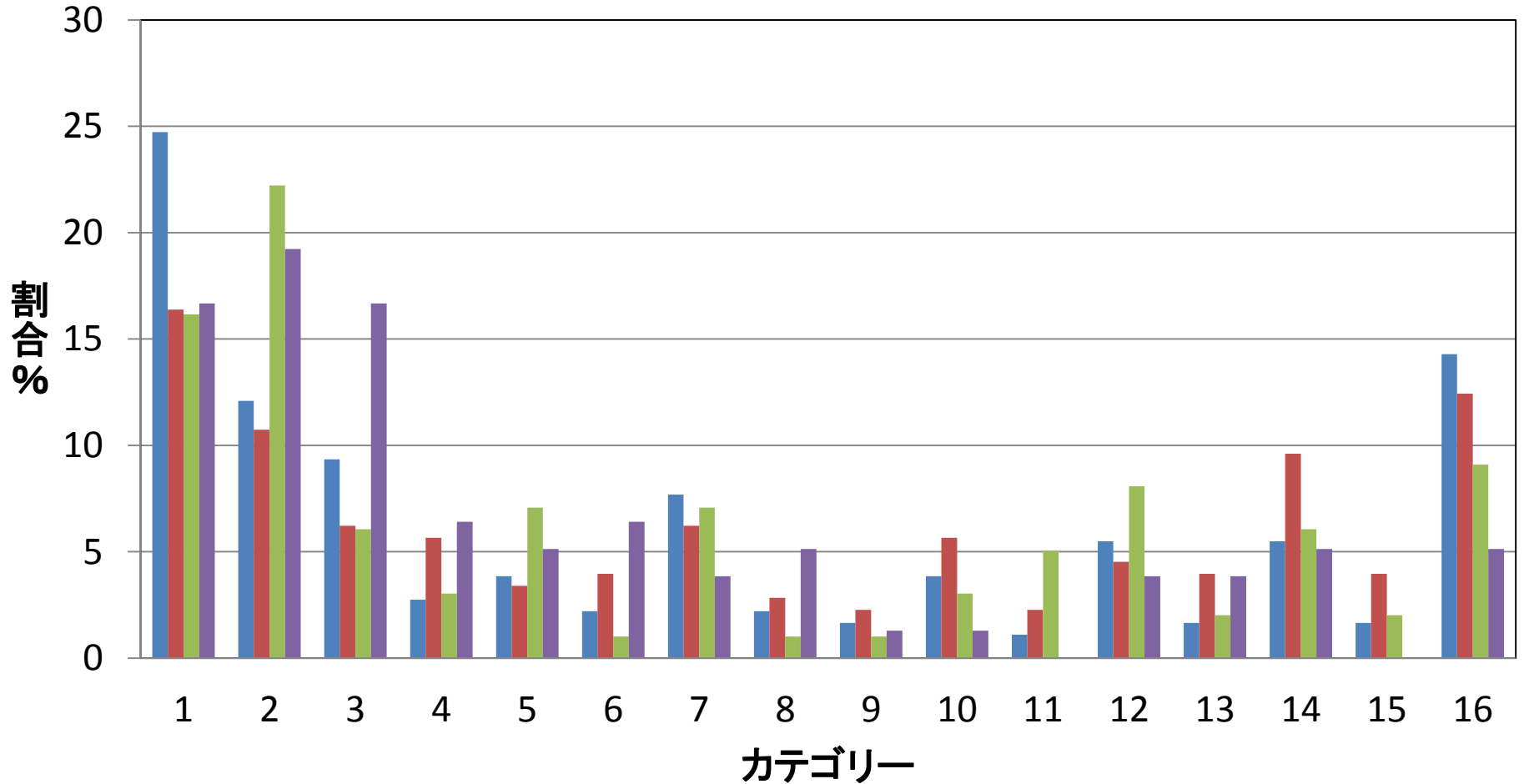
節電と走行距離の変化

- 大幅に減った
- やや減った
- どちらかといえば減った
- ほぼ変化は無い
- どちらかといえば増えた
- やや増えた
- 大幅に増えた



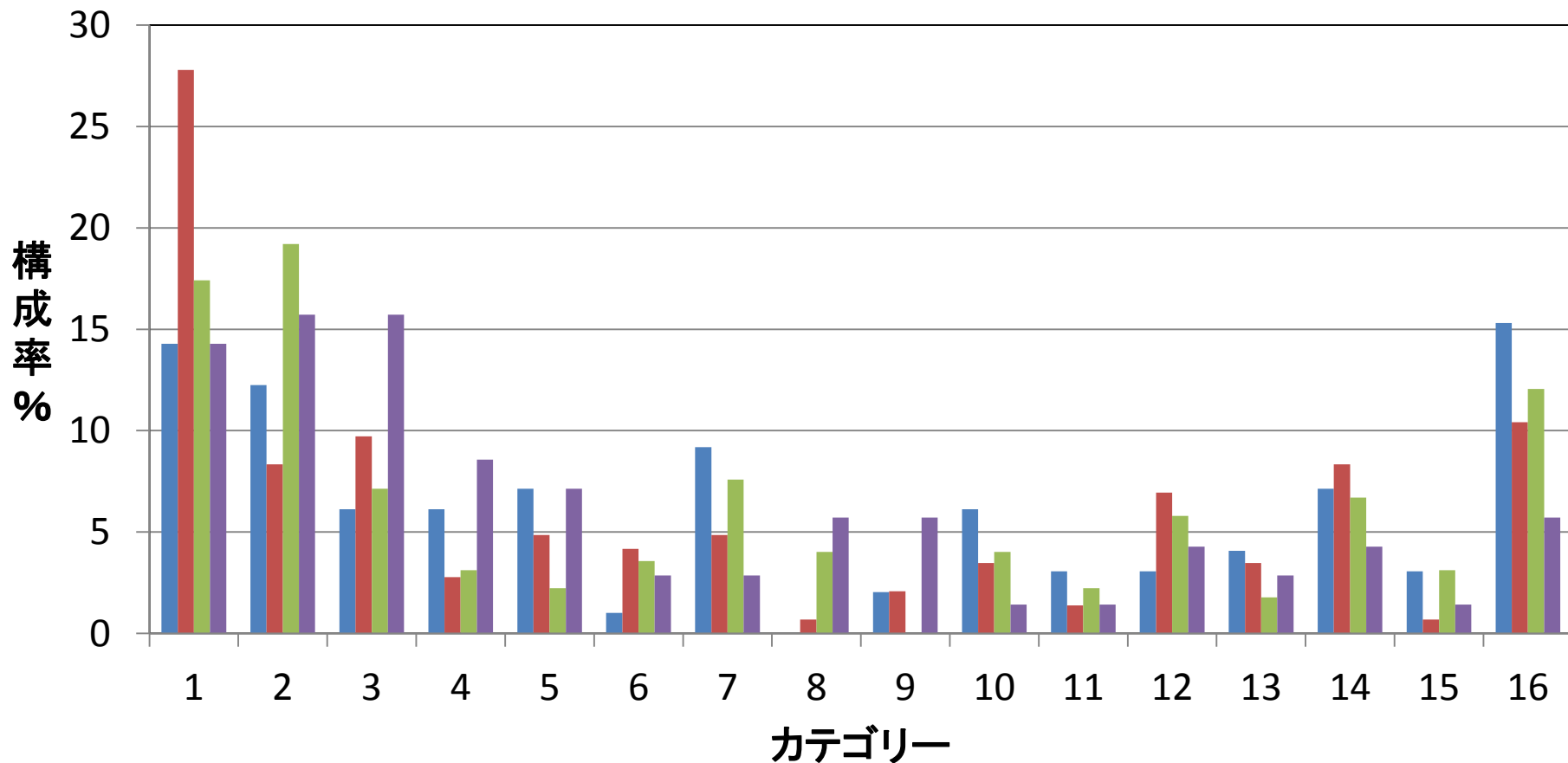
地域別カテゴリー構成率

■ 関東(182) ■ 関西(177) ■ 仙台(99) ■ 宮城(78)



世帯人数別カテゴリー構成率

■ 1人(98) ■ 2人(144) ■ 3人(224) ■ 4人以上(70)



節電カテゴリとガス節約カテゴリ

	I	II	III	IV	V	合計
A(90)	5	8	23	30	24	90
B(129)	5	12	33	36	43	129
C(113)	0	9	30	40	34	113
D(76)	1	10	20	23	22	76
E(55)	2	11	11	11	20	55
合計 (463)	13	50	117	140	143	463

節電カテゴリとガス節約カテゴリ

