

南海トラフ地震における 災害廃棄物問題

第17回名古屋大学一防災科学技術研究所 研究交流会

2018年9月22日

名古屋大学 平山修久



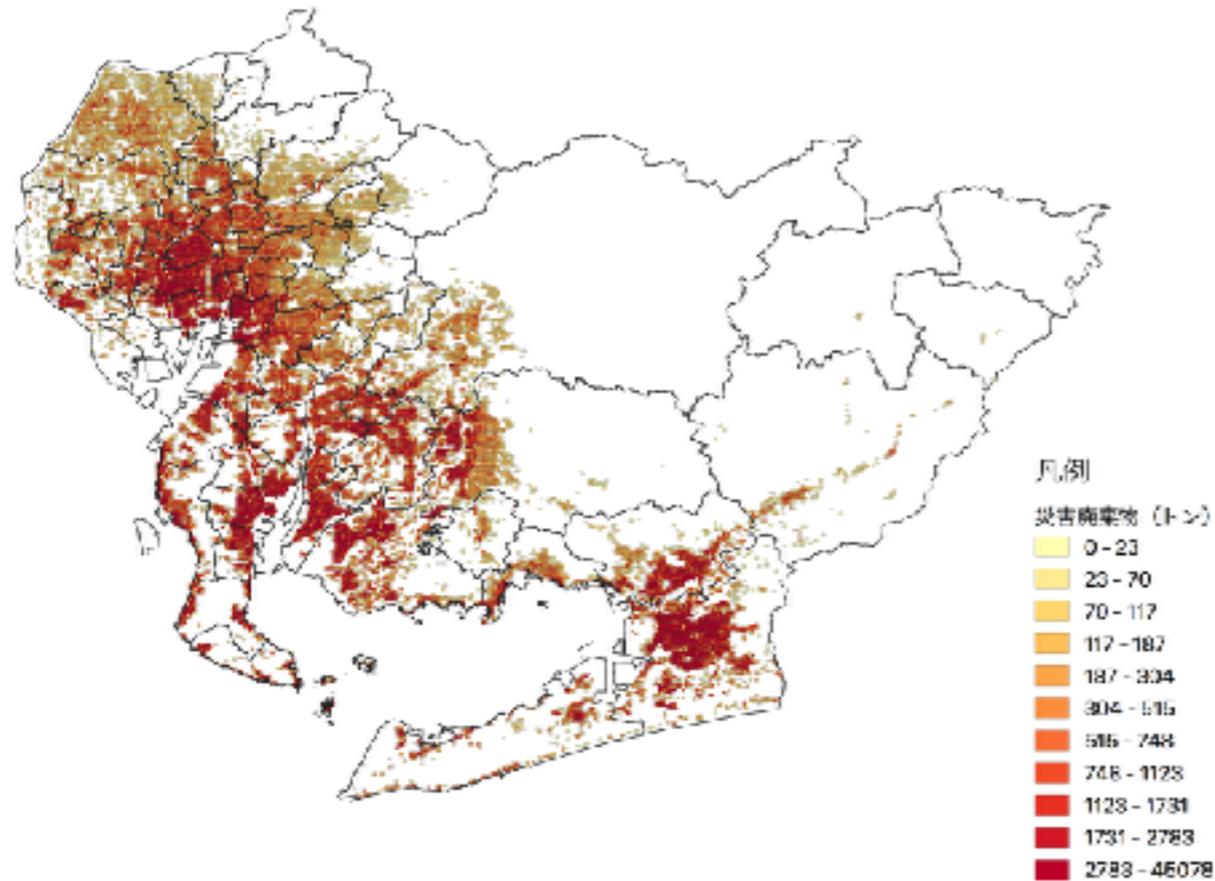
名古屋大学減災連携研究センター

Disaster Mitigation Research Center, NAGOYA UNIVERSITY

- 仮置場の確保と収集運搬
- 南海トラフ巨大地震時の対応リソース

仮置場の確保面積と収集運搬効率を考慮した災害廃棄物処理フローモデルの構築

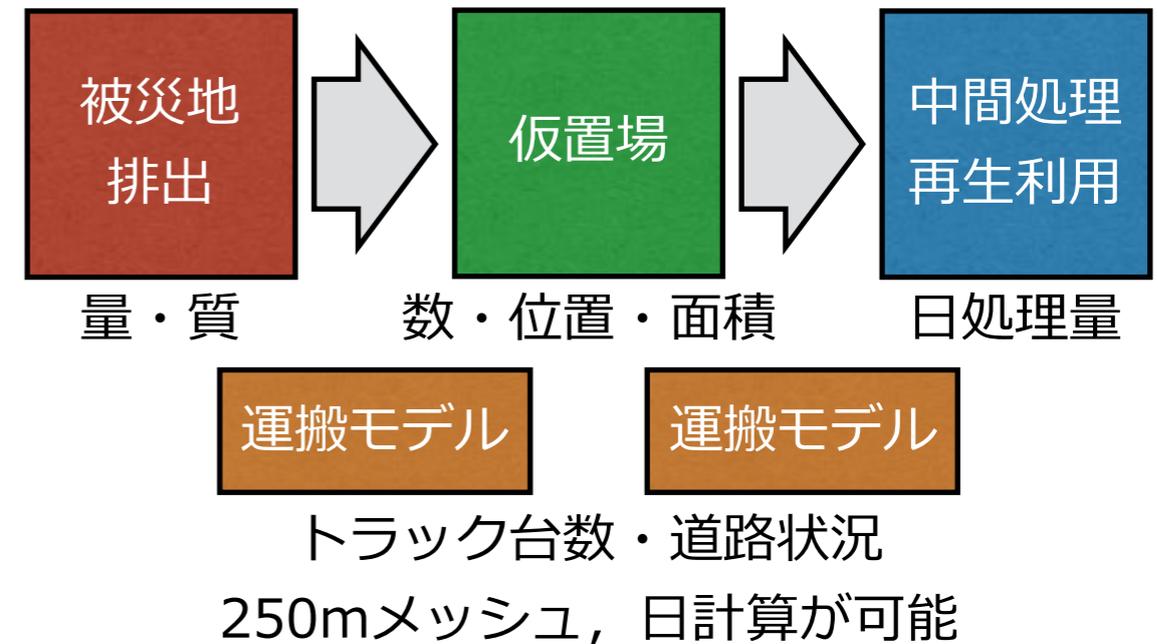
災害廃棄物量把握システム（環境総合研究推進費3K163006）による南海トラフでの災害廃棄物量の5次地域メッシュ別推定



碧南市：575,348トン

品目別：可燃ごみ，コンクリート
から，金属，木質ごみ，不燃物

災害廃棄物処理フローモデル



仮置場：

- ・品目別に処理，運搬
- ・オープンスペース76ヶ所（267,174m²）

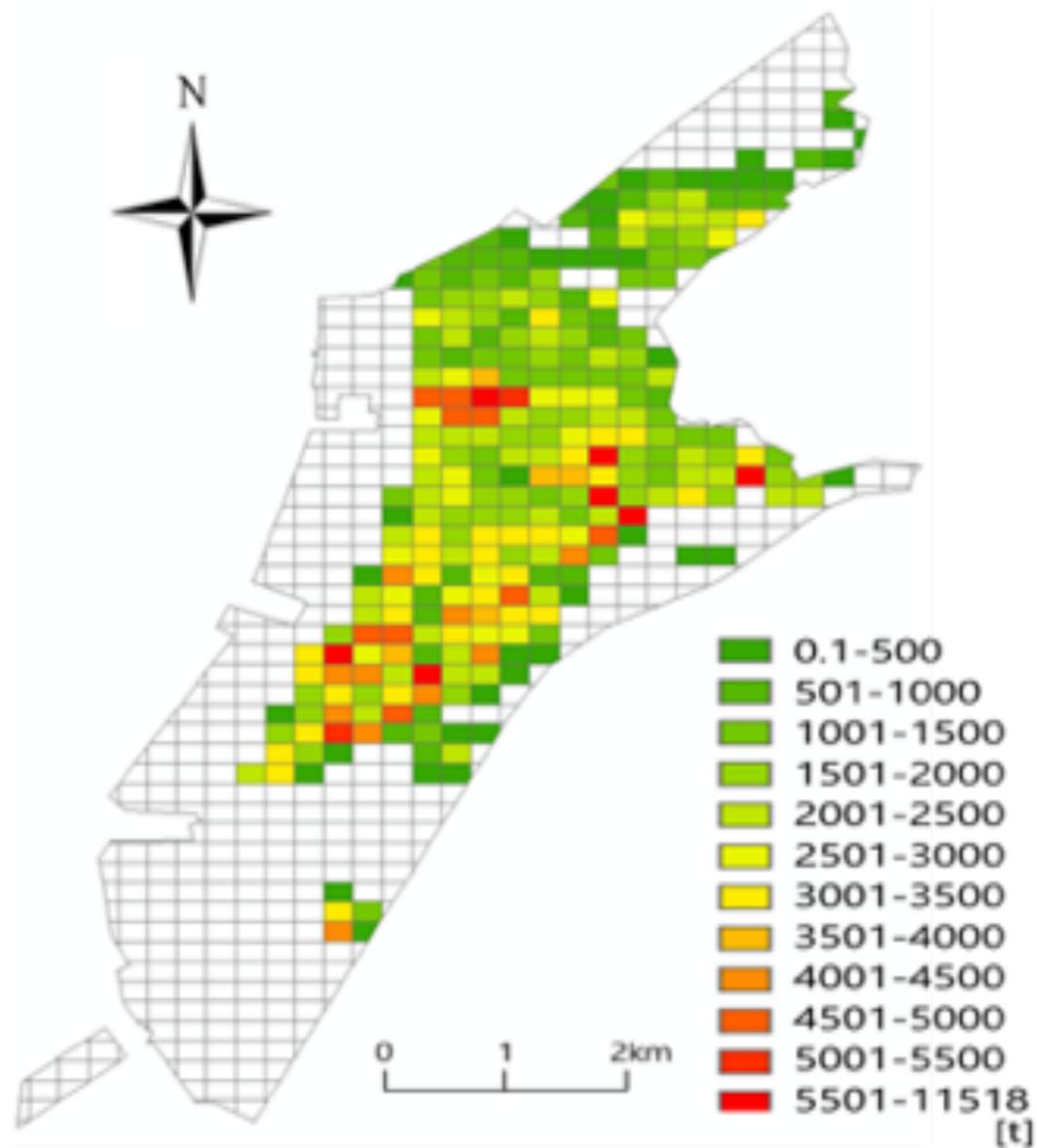
収集運搬：

- ・メッシュ間距離，車両速度，積み込み時間，荷下ろし時間を考慮
- ・車両台数は碧南市地域防災計画における災害時に使用可能なトラック数による

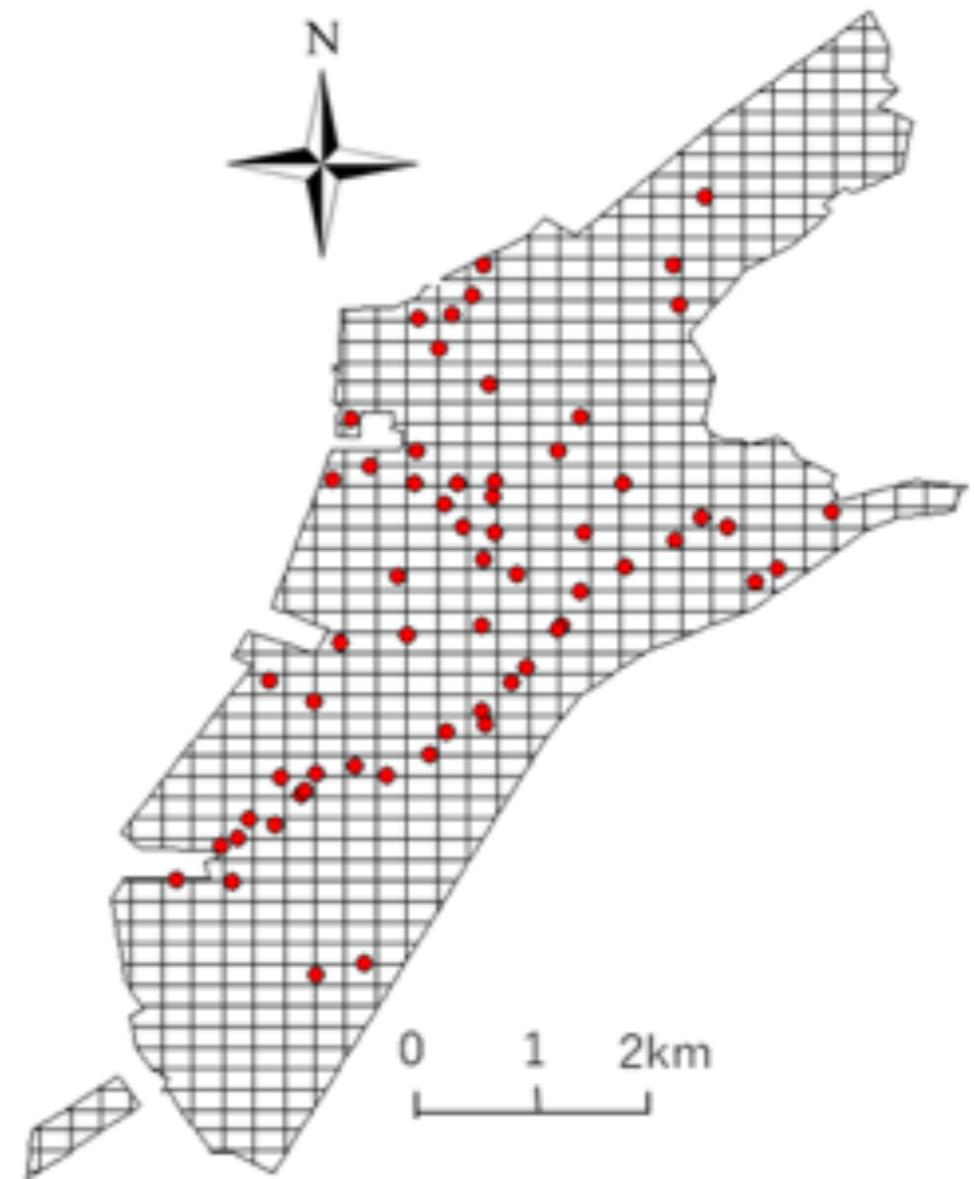
処理・再生利用：

- ・東日本大震災の実績値
- ・品目別仮置場面積当たりの日処理量

愛知県碧南市



碧南市：575,348トン



オープンスペース：76箇所,
267,174m²

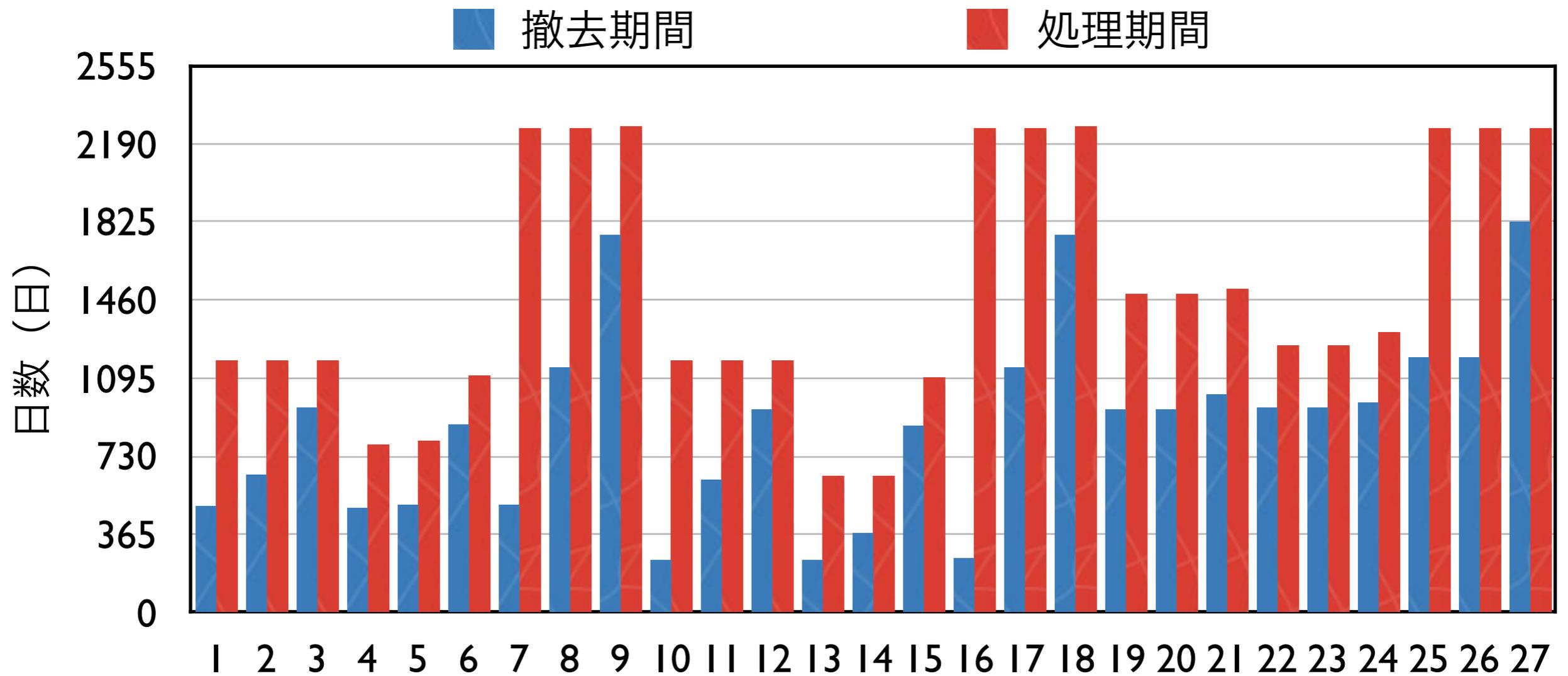
対象品目

品目	主な処理方法
可燃物	焼却処理
木くず	再生利用
不燃物	再生利用
金属くず	再生利用
コンクリートがら	再生利用

検討シナリオ

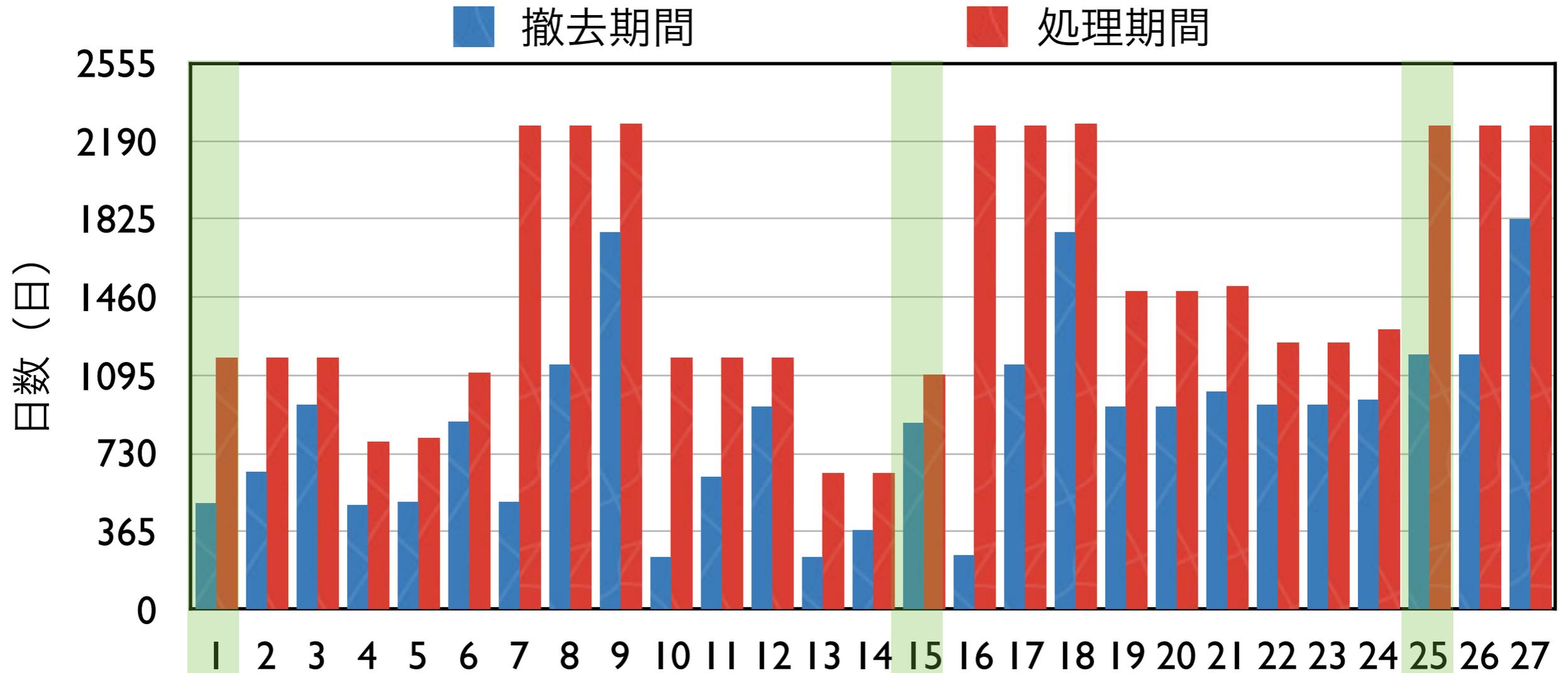
仮置場確保面積	50%	25%	10%	オープンスペース面積の半分を仮置場として確保できた場合を50%
運搬車両数	200%	100%	50%	地域防災計画に示されている災害時に使用可能なトラックを全て確保できた場合を100%
処理・再生利用量	200%	100%	50%	東日本大震災の処理実績値より算出した、品目別仮置場面積あたりの日処理量と同程度確保できた場合を100%

解析結果



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
仮置場面積	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10
収集運搬車両数	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	50	50	50	50	50	50	50	50	50
処理・再生利用量	100	100	100	200	200	200	50	50	50	100	100	100	200	200	200	50	50	50	100	100	100	200	200	200	50	50	50

解析結果



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
仮置場面積	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10	50	25	10
収集運搬車両数	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	50	50	50	50	50	50	50	50	50
処理・再生利用量	100	100	100	200	200	200	50	50	50	100	100	100	200	200	200	50	50	50	100	100	100	200	200	200	50	50	50

仮置場が十分に確保できない場合でも、収集運搬、処理・再生利用量を確保することで、シナリオ1と同程度の処理期間

仮置場， 収集運搬， 処理・再生利用と 排出期間， 処理期間

- 仮置場が十分確保できない場合であっても、**収集運搬効率を確保**することで目標処理期間は、仮置場が十分に確保できた場合と同程度にできうる。ただし、搬出期間が長くなる。
- 仮置場を十分に確保できたとしても、収集運搬効率が確保できなければ、災害廃棄物処理が復旧・復興の妨げとなる。
- 仮置場の確保の重要ではあるが、**収集運搬， 処理・再生利用の確保**が重要！！

災害廃棄物処理の目標期間

- 阪神・淡路大震災 2,000万トン 3年
- 東日本大震災 2,000万トン+1,000万 3年
- 熊本地震 300万トン 2年
- 目標処理期間の設定
- 発生量, 要処理量, 処理可能量
- **20年間で1,410兆円**の被害が生じる (土木学会)
- **南海トラフ巨大地震での処理目標期間は?**

南海トラフ巨大地震での災害廃棄物量

地震動ケース	災害廃棄物 (万トン)	津波堆積物 (万トン)	災害廃棄物量 (万トン)
【内閣府想定】東海地方が大きく被災する ケース：地震動ケース（陸側），津波ケース ①，冬夕方，風速8m/s	25,000	5,900	31,000
【内閣府想定】四国地方が大きく被災する ケース：地震動ケース（基本），津波ケース ④，冬深夜，平均風速	8,600	2,400	11,000
【環境省想定】東海地方（駿河湾-紀伊半島 沖），冬夕方，風速8m/s	32,200	2,700	34,900
【環境省想定】四国地方（四国沖），冬深夜， 平均風速	26,900	2,400	29,300

災害廃棄物処理

- 処理可能量（既存処理施設の余剰処理能力）で（目標）処理期間を算出。環境省：6～8年。
- 共同企業体制度（JV）による処理
- 総合建設業者：従業員数（ E ），年間売上高（ S ）

$$S = a E$$

$$Q C = p S T$$

a ：従業員1人当たりの年間売上高， Q ：災害廃棄物量， C ：災害廃棄物処理単価， T ：処理期間， p ：総合建設業者の災害廃棄物処理業務へのリソース配分

災害廃棄物処理単価

$$S = a E$$

$$Q C = p S T$$

S : 年間売上高

E : 従業員数

a : 従業員1人当たりの年間売上高

Q : 災害廃棄物量

C : 災害廃棄物処理単価

T : 処理期間

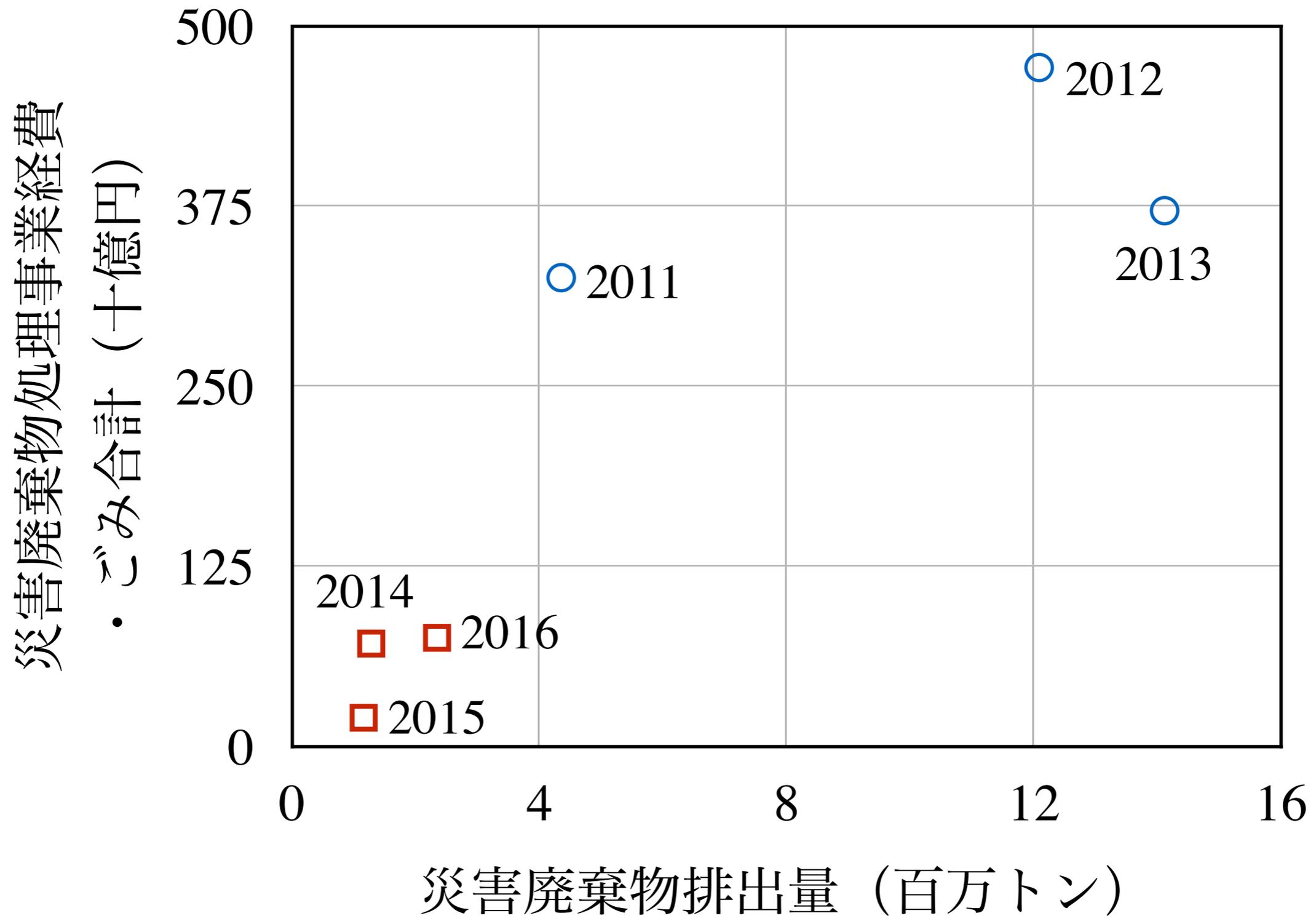
p : 総合建設業者の災害廃棄物処理業務へのリソース配分

環境省, 一般廃棄物処理実態調査結果

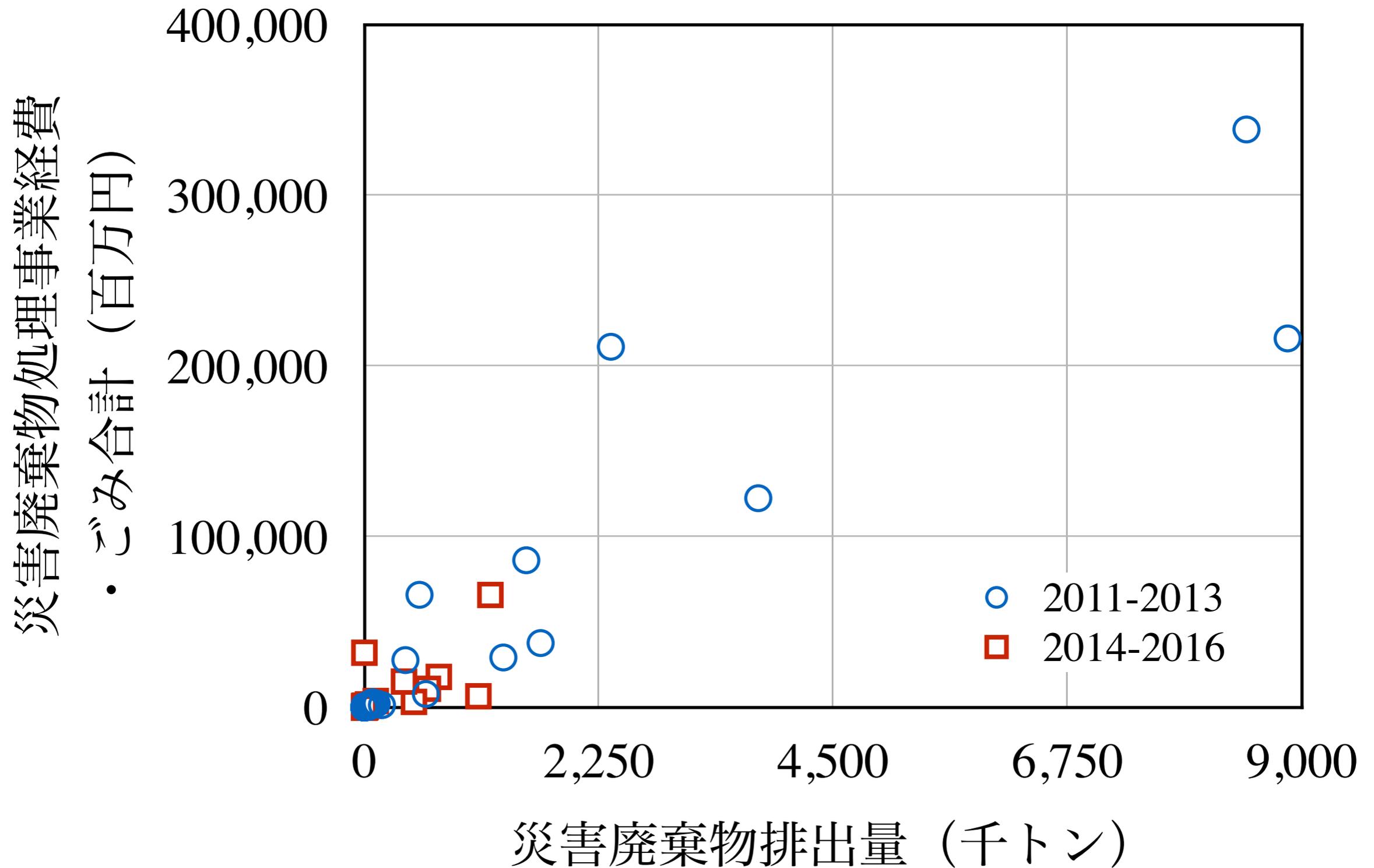
災害廃棄物処理量 : 災害ごみ処理状況

災害廃棄物事業費 : 災害経費

排出量-ごみ処理費用 2011-2016



排出量-ごみ処理費用 都道府県2011-2016



災害廃棄物処理単価の回帰分析結果

2011年～2016年の128被災都道府県

分析データ	係数	標準誤差	t値	有意確率	95%信頼区間	
					下限	上限
128都道府県 (2011年～2016年)	33.792	1.218	27.737	0.000	31.381	36.203
71都道府県 (2011年～2013年)	33.896	1.588	21.349	0.000	30.729	37.062
57都道府県 (2014年～2016年)	29.093	3.563	8.165	0.000	21.955	36.231

災害廃棄物処理単価：約3万4千円（33,792円）

災害廃棄物処理に係る災害対応リソース 総合建設業者従業員1人当たりの年間売上高

$$S = a E$$

$$Q C = p S T$$

S : 年間売上高

E : 従業員数

a : 従業員1人当たりの年間売上高

Q : 災害廃棄物量

C : 災害廃棄物処理単価

T : 処理期間

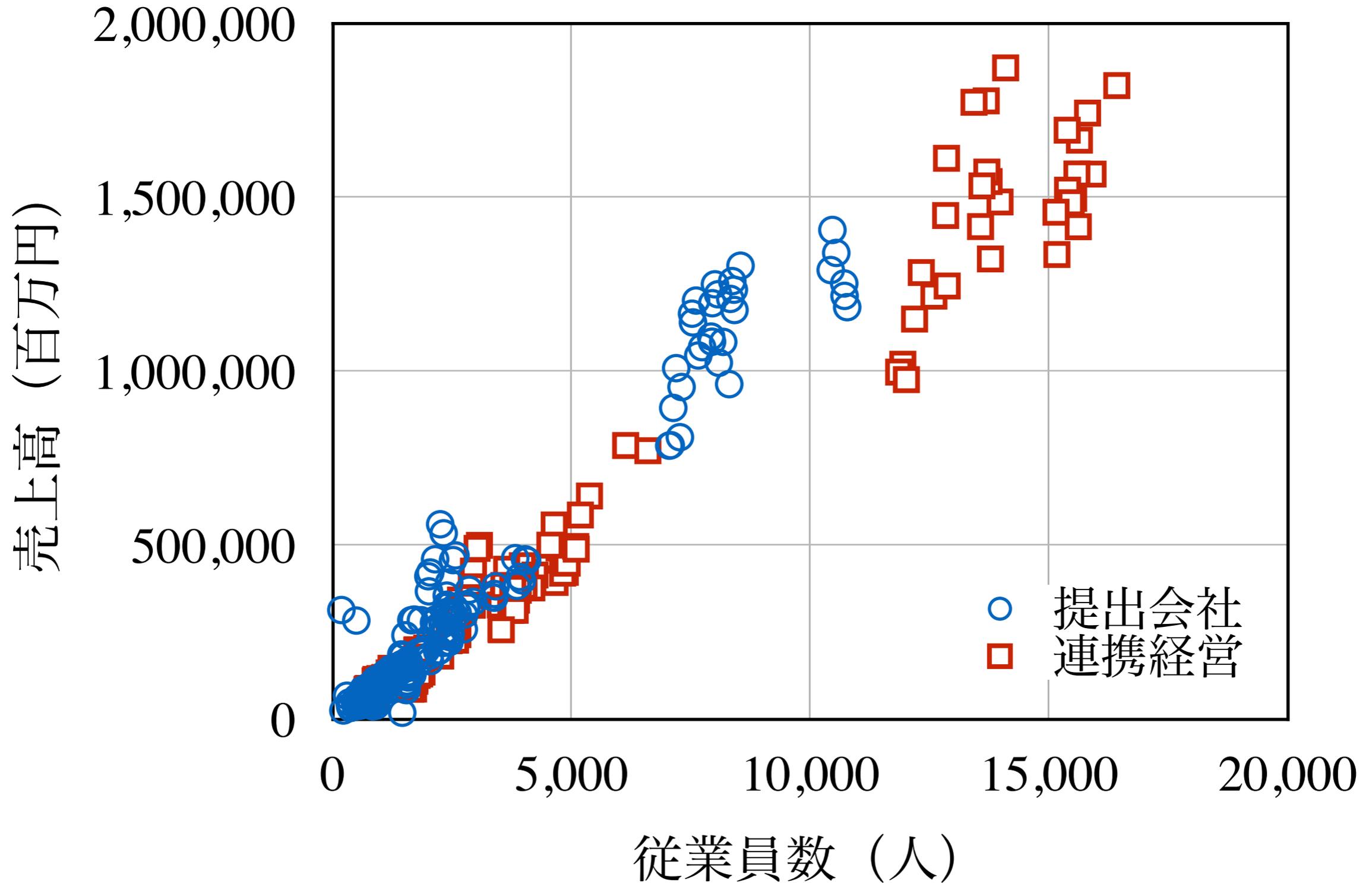
p : 総合建設業者の災害廃棄物処理業務へのリソース配分

総合建設業者のうち株式会社の企業形態をとる55社を対象

2011年度から2016年度までの有価証券報告書

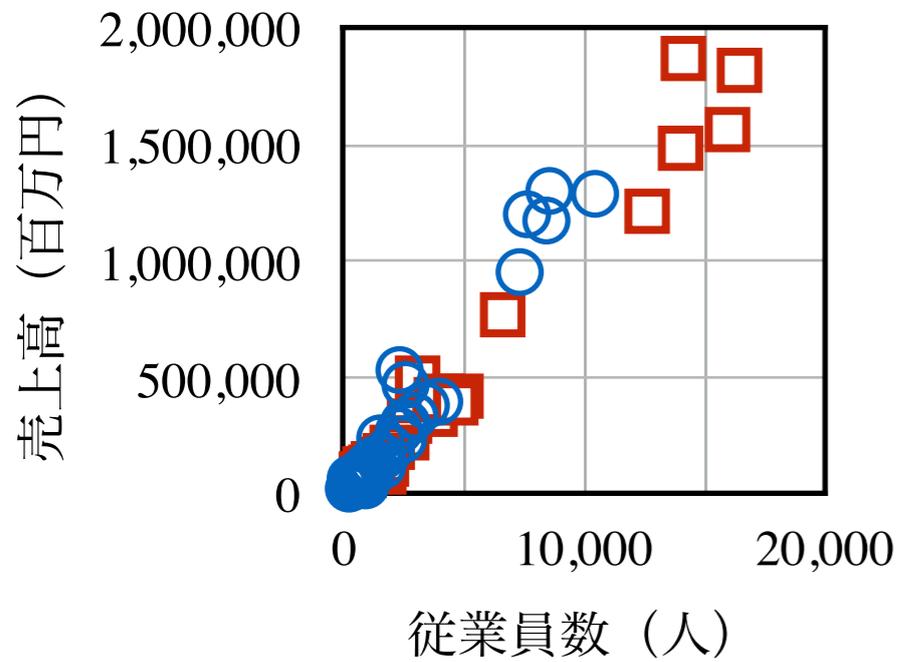
総合建設業者55者

年間売上高と従業員数 (2011-2016)

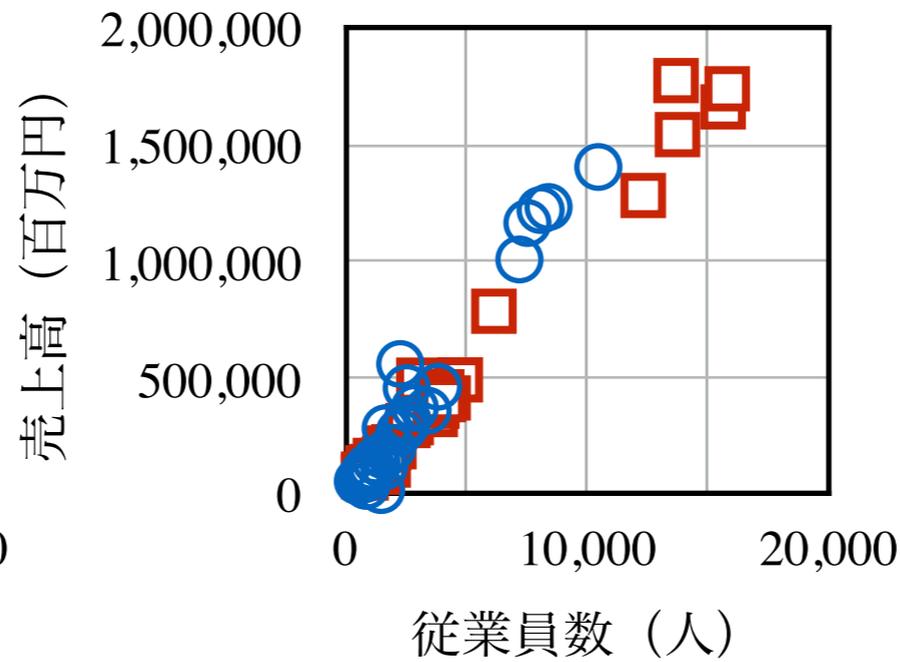


総合建設業者55者 年間売上高と従業員数

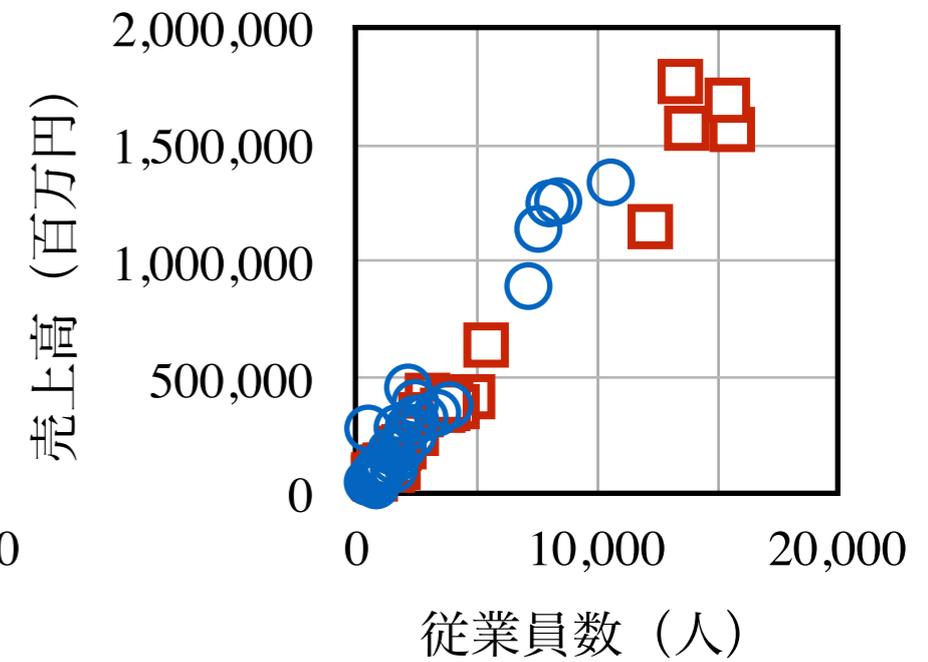
2016年度



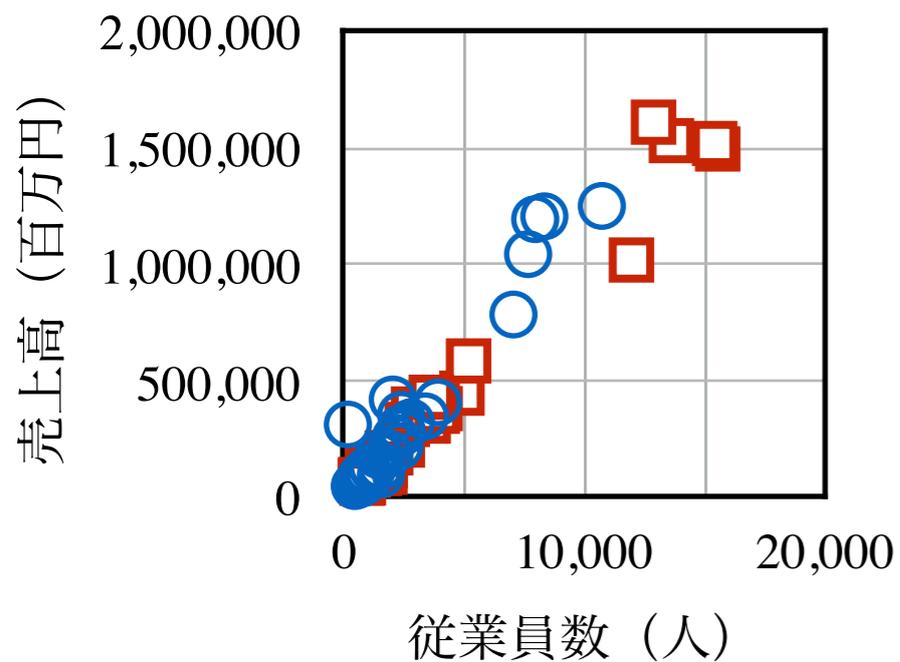
2015年度



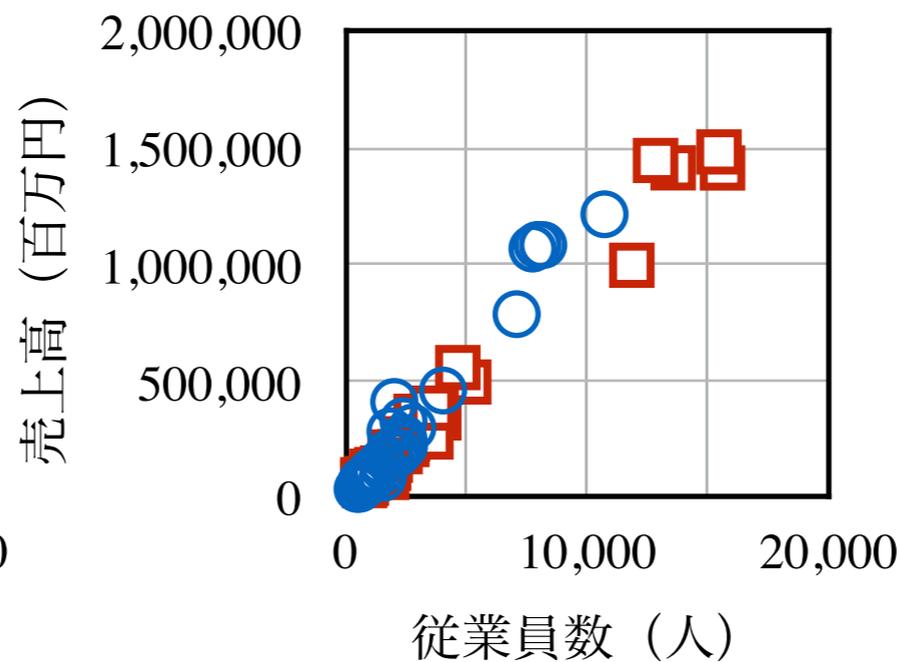
2014年度



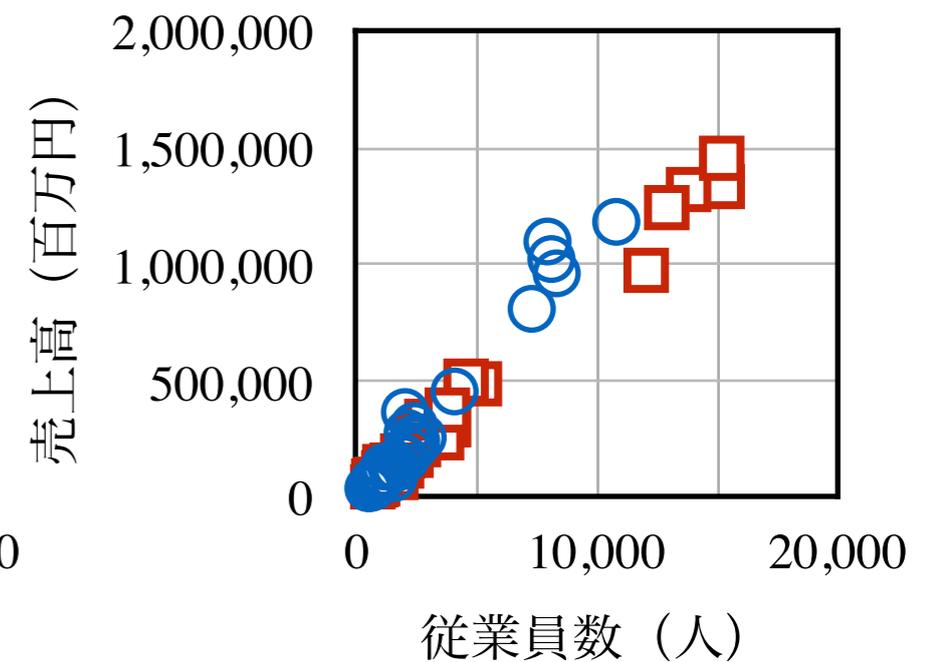
2013年度



2012年度



2011年度



回帰分析結果（提出会社55社）

分析データ 提出会社	係数	標準誤差	t値	有意確率	95%信頼区間	
					下限	上限
2016年度	134.578	3.034	44.355	0.000	128.493	140.664
2015年度	140.139	3.501	40.033	0.000	133.046	147.232
2014年度	136.698	3.769	36.265	0.000	129.053	144.342
2013年度	127.518	3.988	31.973	0.000	119.422	135.615
2012年度	122.041	2.951	41.357	0.000	116.050	128.032
2011年度	116.079	2.66316	43.5869	0.000	110.672	121.485
2016年度～2011年度	129.525	1.454	89.079	0.000	126.661	132.389

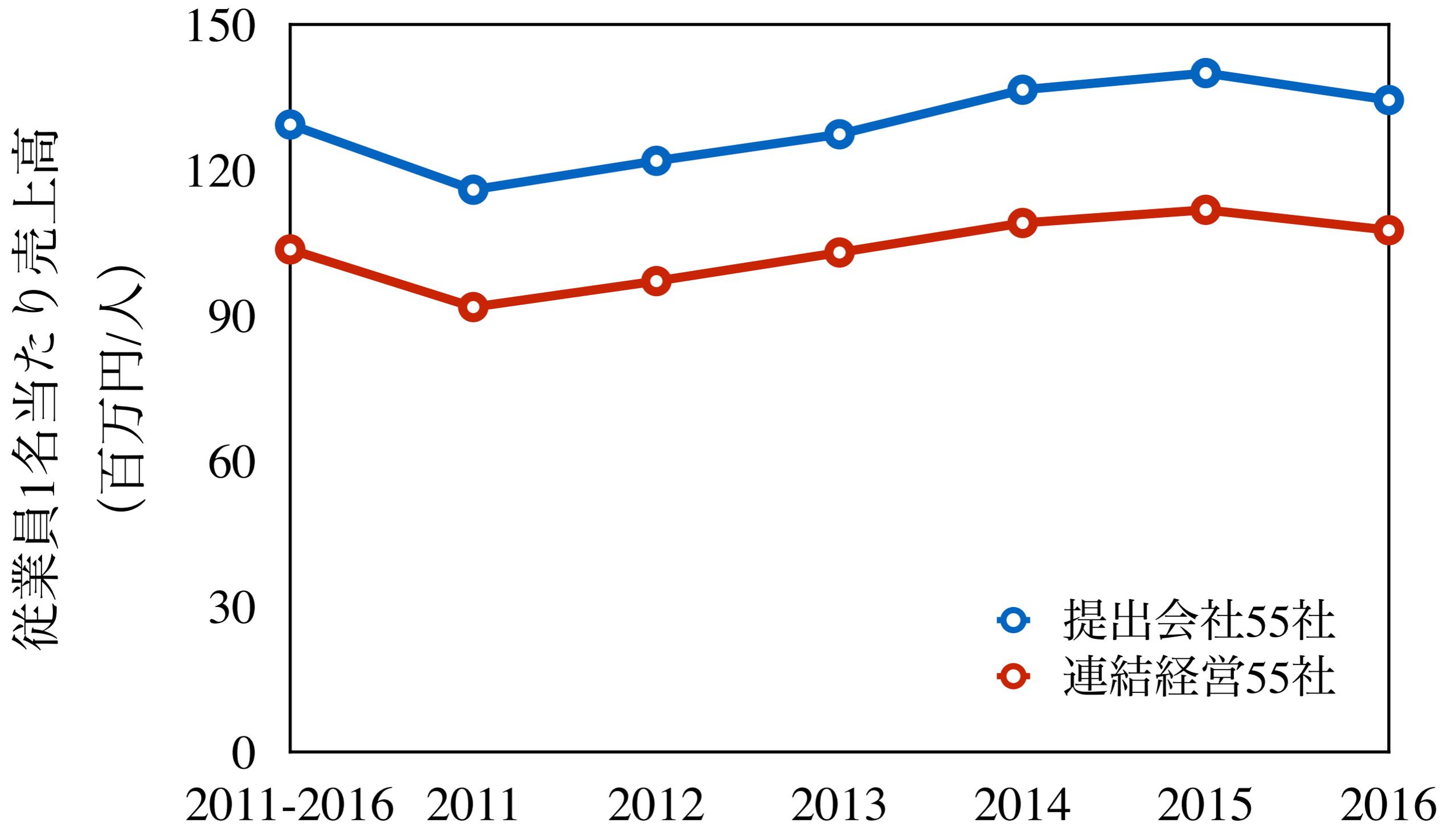
従業員1人当たりの売上高：約130百万円

回帰分析結果（連結経営55社）

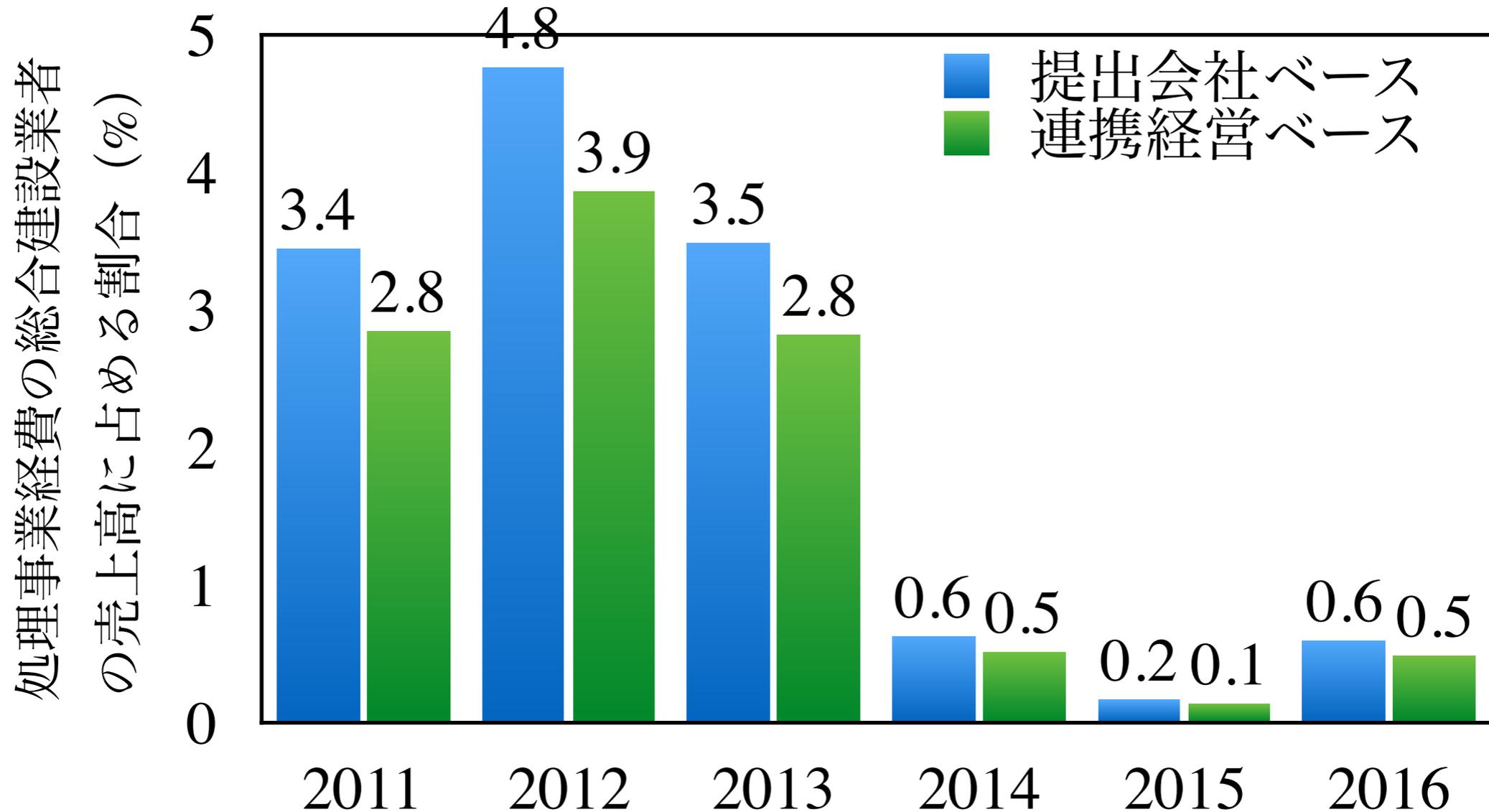
分析データ 連結経営	係数	標準誤差	t値	有意確率	95%信頼区間	
					下限	上限
2016年度	107.734	1.981	54.393	0.000	103.76	111.709
2015年度	111.934	1.849	60.547	0.000	108.181	115.687
2014年度	109.226	2.269	48.148	0.000	104.616	113.836
2013年度	103.140	2.226	46.324	0.000	98.615	107.665
2012年度	97.238	1.792	54.250	0.000	93.599	100.877
2011年度	91.884	1.309	70.209	0.000	89.227	94.541
2016年度～2011年度	103.774	0.909	114.168	0.000	101.983	105.565

従業員1人当たりの売上高：約104百万円

年度別従業員1名当たり売上高推移



災害廃棄物処理事業経費の 総合建設業者の売上高に占める割合



総合建設業者の災害廃棄物処理事業への
リソース配分：4%， 0.5%

南海トラフ巨大地震での災害廃棄物量

地震動ケース	災害廃棄物 (万トン)	津波堆積物 (万トン)	災害廃棄物量 (万トン)
【内閣府想定】東海地方が大きく被災する ケース：地震動ケース（陸側），津波ケース ①，冬夕方，風速8m/s	25,000	5,900	31,000
【内閣府想定】四国地方が大きく被災する ケース：地震動ケース（基本），津波ケース ④，冬深夜，平均風速	8,600	2,400	11,000
【環境省想定】東海地方（駿河湾-紀伊半島 沖），冬夕方，風速8m/s	32,200	2,700	34,900
【環境省想定】四国地方（四国沖），冬深夜， 平均風速	26,900	2,400	29,300

災害対応リソースからみた 南海トラフ巨大地震での災害廃棄物処理

> 連結経営ベース

$$S = 103.8 \text{ (百万円)} \times E \text{ (= 149,815名)} = 15.55 \text{兆円/年}$$

$$33.8 \text{ (千円)} \times Q \text{ (= 349,000千t)} = 0.039 S T$$

$$T = 33.8 \times 349,000 \div (0.039 \times 15.55) = 19.45 \text{年}$$

> 提出会社ベース

$$S = 129.5 \text{ (百万円)} \times E \text{ (= 100,827名)} = 13.06 \text{兆円/年}$$

$$33.8 \text{ (千円)} \times Q \text{ (= 349,000千t)} = 0.048 S T$$

$$T = 33.8 \times 349,000 \div (0.048 \times 13.06) = 18.82 \text{年}$$

地震動ケース	災害廃棄物 (万トン)	津波堆積物 (万トン)	災害廃棄物量 (万トン)	処理事業経費 (億円)	目標処理期間 (年) 上段：提出 下段：連結
【内閣府想定】東海地方が大きく被災するケース：地震動ケース（陸側），津波ケース①，冬夕方，風速8m/s	25,000	5,900	31,000	104,780	16.72
					17.28
【内閣府想定】四国地方が大きく被災するケース：地震動ケース（基本），津波ケース④，冬深夜，平均風速	8,600	2,400	11,000	37,180	5.93
					6.13
【環境省想定】東海地方（駿河湾-紀伊半島沖），冬夕方，風速8m/s	32,200	2,700	34,900	117,962	18.82
					19.46
【環境省想定】四国地方（四国沖），冬深夜，平均風速	26,900	2,400	29,300	99,034	15.80
					16.33

南海トラフ巨大地震の災害廃棄物

- 災害対応リソースが圧倒的に不足
- 処理計画策定だけでは不十分
- **徹底的な災害廃棄物の減量**
 - 住宅の耐震化
 - 住宅の建て替え，津波浸水想定地域からの移転
 - 循環型社会の徹底

本研究の一部は、環境省平成29年度環境研究総合推進費補助金「防災分野と連携した大規模災害時の災害廃棄物量の推定手法の構築」（3K163006）の助成を受けたものである。
ここに記して謝意を表す。