

ごみ重量による海岸ごみの地域性の検討

Studies on Coastal Waste Region by Weight in Kagawa Prefecture

藤岡博文

Hirofumi FUJIOKA

要 旨

香川県で行われた5地域の5年間の海岸ごみ回収量の地域性を分散分析し、多重比較検定のDunnett検定を行った。検定の結果、観音寺市豊浜等地区海岸、東かがわ市引田等地区海岸は、それぞれ他の県内地域海岸と比べて、一人当たりの海岸ごみ回収量平均値に関して有意な差異があり、特異な海岸ごみ量を呈していたことが推定された。

キーワード：海岸ごみ 分散分析 多重比較検定 パラメトリック検定

I はじめに

香川県では、平成14年度から「快適な生活環境の保全と創出」の一施策として、「さぬき瀬戸クリーンリレー」を実施し、海岸清掃を行ってきている。

今回、最近の海岸ごみ回収量について、5地域海岸を抜粋し、一人当たりの回収ごみ量の5年間平均値を分散分析し、多重比較検定して地域性の有意差を検討したので報告する。

II 方法

1 資料

香川県がホームページで公表している「さぬき瀬戸クリーンリレー」活動一覧（平成16年度～平成19年）の資料を使用した¹⁾。海岸ごみ回収量を検討するため、香川県の海岸で、播磨灘、備讃瀬戸、燧灘に面している5地域（東かがわ市引田等地区海岸、さぬき市志度等地区海岸、坂出市松山等地区海岸、三豊市大浜等地区海岸、観音寺市豊浜等地区海岸）を選んだ。（図1参照）なお、この地区での参加者は各漁業協同組合員であった。

清掃参加人数を表1に、海岸ごみ回収量を表2に、一人当たりの海岸ごみ回収量を表3に示す。

表1 参加人数

単位：人

	2007年	2006年	2005年	2004年	2003年
引田等地区海岸	179	150	200	200	167
志度等地区海岸	54	67	63	73	63
松山等地区海岸	38	32	32	32	36
大浜等地区海岸	188	167	167	473	221
豊浜等地区海岸	79	85	85	88	86

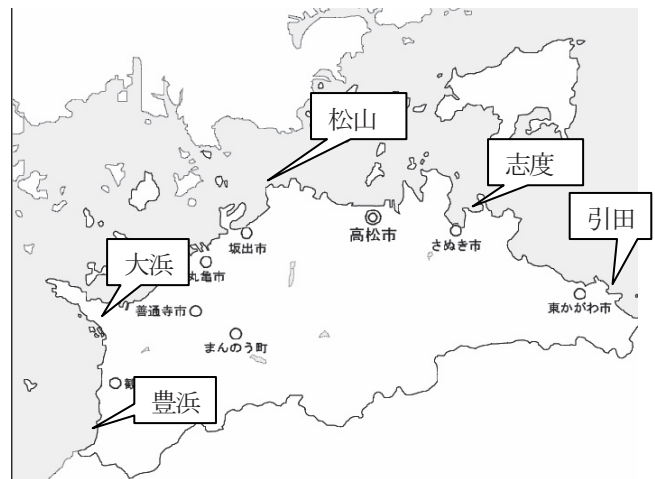


図1 香川県の海岸ごみ回収地点

表2 海岸ごみ回収量

	単位：kg				
	2007年	2006年	2005年	2004年	2003年
引田等地区海岸	7200	6000	10000	10000	3000
志度等地区海岸	650	1080	1120	1400	950
松山等地区海岸	700	500	600	800	1000
大浜等地区海岸	2500	3400	5800	18000	3000
豊浜等地区海岸	5000	5500	7000	7500	7000

表3 一人当たりの海岸ごみ回収量

単位：kg/人

	単位：kg/人				
	2007年	2006年	2005年	2004年	2003年
引田等地区海岸	40	40	50	50	18
志度等地区海岸	12	16	18	19	15
松山等地区海岸	18	16	19	25	28
大浜等地区海岸	13	20	35	38	14
豊浜等地区海岸	63	65	82	85	81

2 解析方法

解析のデータは、5年間、5地域海岸の一人当たりの海岸ごみ回収量を使用した。各地域海岸間の海岸ごみ回

収量に有意な差異があるかを図2の決定樹^{2) 3)}に従い、等分散の検定、一元配置分散分析による平均値の差の検定、及び、各地域海岸のごみ回収量に有意差があるかを多重比較検定のダネット検定で行った。なお、統計処理ソフトはExcel 統計 2006 を使用した。

Ⅲ 結果

1 海岸ごみ量の等分散性

5地域の海岸を5群とし、一人当たりの毎年の海岸ごみ回収量をデータとして、その等分散性をBartlett 検定で調べた。

その結果を表4に示す。等分散性の仮定が棄却されなかったため、データの一人当たりのごみ回収量は等分散である。

2 一元配置分散分析

5地域海岸 (5群) の一人当たりの海岸ごみ回収量が、

等分散であるので、図2の決定樹に従い、パラメトリック法の一元配置分散分析を行った。その結果を図3に示す。5地域海岸の一人当たりのごみ回収量平均値は、危険率1%で有意な差異があった。

3 Dunnett 検定

分散分析の結果に有意差があるので、次に、どの群 (地域海岸間) に有意差があるのかを調べるため、Dunnett 検定を行った。

その結果を表5に示す。これを整理したのが表6である。表6より、東かがわ市引田等地区海岸と観音寺市豊浜等地区海岸は、他地域海岸と危険率5%でごみ回収量平均値に有意な差異がみられた。

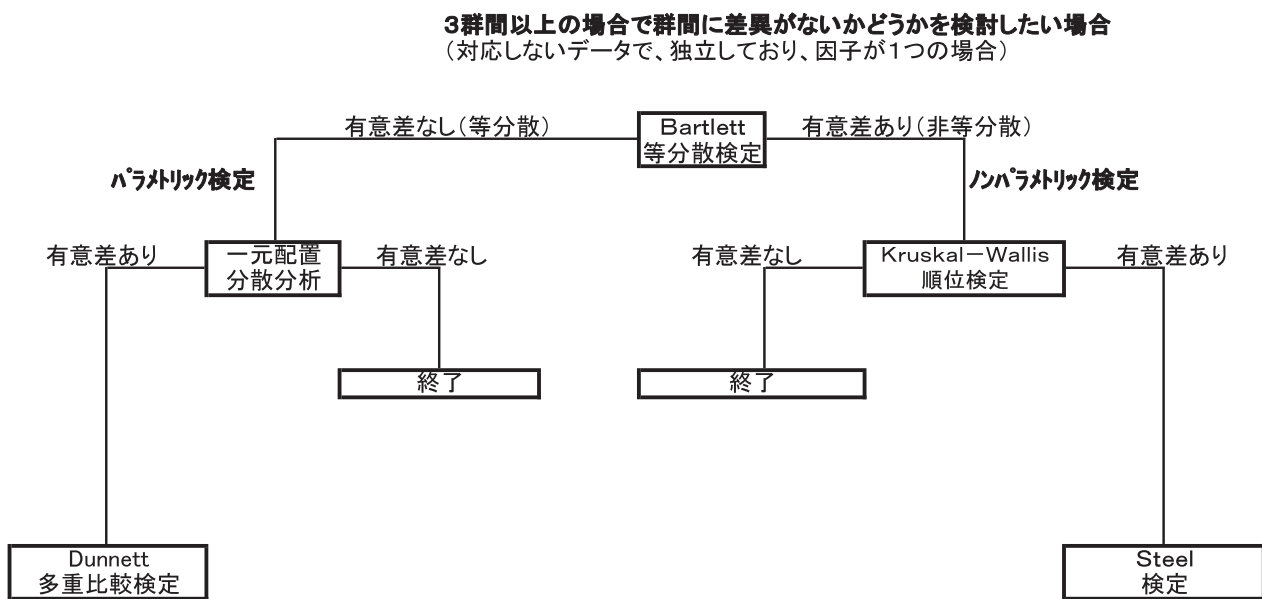


図2 多重比較検定の決定樹

表4 Bartlett 検定

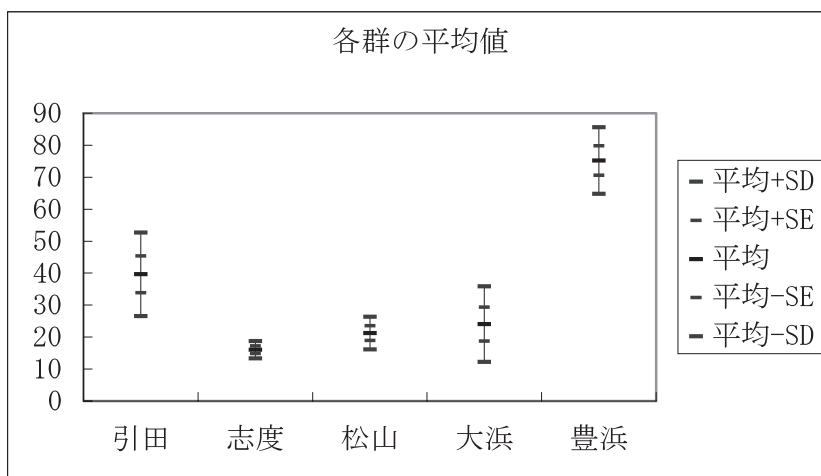
バートレット検定 (等分散性の検定)		
カイ二乗値	自由度	P 値
9.05	4	0.06

※ 等分散性の仮定が棄却されなかったため、以下の多重比較は有効です。

一元配置分散分析

基本統計量

因子	因子 (海岸ごみ回収量)				
群	引田	志度	松山	大浜	豊浜
サンプル数	5	5	5	5	5
合計	198.0	80.0	106.0	120.0	376.0
平均	39.6	16.0	21.2	24.0	75.2
標準偏差(SD)	13.1	2.7	5.1	11.8	10.4
平均+SD	52.7	18.7	26.3	35.8	85.6
平均-SD	26.5	13.3	16.1	12.2	64.8
標準誤差(SE)	5.8	1.2	2.3	5.3	4.6
平均+SE	45.4	17.2	23.5	29.3	79.8
平均-SE	33.8	14.8	18.9	18.7	70.6



分散分析表

因子	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	判定
因子 (海岸ごみ回収量)	11547.2	4	2886.8	32.1	0.0	**
誤差	1798.8	20	89.9			
全体	13346.0	24				

** : 1%有意 * : 5%有意

図3 一元配置分散分析の結果

表6 Dunnett t 検定の結果一覧

	引田	志度	松山	大浜	豊浜
引田		××	×	×	××
志度	××		○	○	××
松山	×	○		○	××
大浜	×	○	○		××
豊浜	××	××	××	××	

×× : 有意差 1% で海岸ごみ量平均値が2地区間に差がある
 × : 有意差 5% で海岸ごみ量平均値が2地区間に差がある
 ○ : 海岸ごみ量平均値が2地区間に差がない

表5 Dunnett 検定の結果

多重比較: Dunnett

**:1%有意 *:5%有意

対立仮説	群1	群2	平均値1	平均値2	差	統計量	P値	判定
$\mu_1 \neq \mu_i$	引田	志度	39.6	16.0	23.6	3.9	0.0	**
	引田	松山	39.6	21.2	18.4	3.1	0.0	*
	引田	大浜	39.6	24.0	15.6	2.6	0.1	
	引田	豊浜	39.6	75.2	35.6	5.9	0.0	**
$\mu_1 < \mu_i$	引田	志度	39.6	16.0	23.6	3.9	1.0	
	引田	松山	39.6	21.2	18.4	3.1	1.0	
	引田	大浜	39.6	24.0	15.6	2.6	1.0	
	引田	豊浜	39.6	75.2	-35.6	-5.9	0.0	**
$\mu_1 > \mu_i$	引田	志度	39.6	16.0	23.6	3.9	0.0	**
	引田	松山	39.6	21.2	18.4	3.1	0.0	*
	引田	大浜	39.6	24.0	15.6	2.6	0.0	*
	引田	豊浜	39.6	75.2	-35.6	-5.9	1.0	
対立仮説	群1	群2	平均値1	平均値2	差	統計量	P値	判定
$\mu_1 \neq \mu_i$	志度	松山	16.0	21.2	5.2	1.0	0.6	
	志度	大浜	16.0	24.0	8.0	1.5	0.3	
	志度	豊浜	16.0	75.2	59.2	11.2	0.0	**
	志度	豊浜	16.0	75.2	-59.2	-11.2	0.0	**
$\mu_1 < \mu_i$	志度	松山	16.0	21.2	-5.2	-1.0	0.3	
	志度	大浜	16.0	24.0	-8.0	-1.5	0.2	
	志度	豊浜	16.0	75.2	-59.2	-11.2	0.0	**
	志度	豊浜	16.0	75.2	-59.2	-11.2	1.0	
$\mu_1 > \mu_i$	志度	松山	16.0	21.2	-5.2	-1.0	1.0	
	志度	大浜	16.0	24.0	-8.0	-1.5	1.0	
	志度	豊浜	16.0	75.2	-59.2	-11.2	1.0	
	志度	豊浜	16.0	75.2	-59.2	-11.2	1.0	
対立仮説	群1	群2	平均値1	平均値2	差	統計量	P値	判定
$\mu_1 \neq \mu_i$	松山	大浜	21.2	24.0	2.8	0.5	0.9	
	松山	豊浜	21.2	75.2	54.0	9.0	0.0	**
$\mu_1 < \mu_i$	松山	大浜	21.2	24.0	-2.8	-0.5	0.5	
	松山	豊浜	21.2	75.2	-54.0	-9.0	0.0	**
$\mu_1 > \mu_i$	松山	大浜	21.2	24.0	-2.8	-0.5	0.8	
	松山	豊浜	21.2	75.2	-54.0	-9.0	1.0	
対立仮説	群1	群2	平均値1	平均値2	差	統計量	P値	判定
$\mu_1 \neq \mu_i$	大浜	豊浜	24.0	75.2	51.2	6.9	0.0	**
$\mu_1 < \mu_i$	大浜	豊浜	24.0	75.2	-51.2	-6.9	0.0	**
$\mu_1 > \mu_i$	大浜	豊浜	24.0	75.2	-51.2	-6.9	1.0	

ただ、分散分析、多重比較検定を行うには、今回、データ数が少なかった点は留意する必要がある⁴⁾。

IV まとめ

平成16年度から19年度に実施した海岸ごみ調査より、5地域海岸を抜粋し、一人当たりの海岸ごみ回収量平均値を多重比較検定し、地域海岸間の違いを検討した。

データが等分散であったので、一元配置分散分析により、ごみ回収量平均値に有意差があることを確認した。次に、決定樹に従い多重比較検定のDunnett検定により、各地域海岸間の有意な差異を調べた。検定の結果、播磨灘にある東かがわ市引田等地区海岸と、燧灘にある観音寺市豊浜等地区海岸は、そ

れぞれ他の県内地域海岸と一人当たりの海岸ごみ回収量平均値において有意差があった。

文献

- 1) <http://www.pref.kagawa.jp/kankyo/report/mizu.htm>
- 2) 小林克己, 杉山豊, 北島省吾: 96実験動物を用いた毒性試験に使用する統計解析法
- 3) <http://www.metro-hs.ac.jp/nekoda/project/mokuteki/hikaku5.html>
- 4) 永田靖, 吉田道弘: 統計的多重比較法の基礎, サイエンティスト社