

海上・航空輸送間シフト品目の特性分析（1）

掲載誌・掲載年月：日刊 CARGO 1409

日本海事センター企画研究部

客員研究員 川崎 智也

（日本大学理工学部助教）

○はじめに

本連載では、海上・航空輸送間の競合性について、2012年7月10日と2013年3月12日発表のレポートで報告した。アジア・米国間貨物輸送においては、海上・航空両輸送機関により輸送されている貨物が存在し、特に東アジア発貨物において競合性が強い傾向を示した。しかしながら、これらの分析はある特定の年の分析に留まっていたため、海上輸送と航空輸送の間をシフトしている品目について、時系列的に明らかにすることはできなかった。そこで今回のレポートでは、貨物量が多い中国発米国東岸向け貨物輸送を対象に、クラスター分析という多変量解析手法を用いて両輸送機関間のシフト品目を特定するとともに、それらの品目特性を明らかにすることを目的としたい。

○海上・航空シフト品目の特定

まず、分析方法について簡単に説明する。

本分析で対象とするデータは、2007～2012年の6年間において、中国から米国東岸へ輸送実績があった HTS コード¹6桁の全品目（7,043品目）である。これらの品目を対象に、海上・航空輸送分担率が類似の変化をしている品目をグルーピングし、各グループ（以後、クラスターとする）の海上分担率などの変数の時系列的变化を参照して、海上・航空シフトしているかを分析する。

研究対象期間の6年間において、海上分担率（海上輸送量／全輸送量）の変動係数が0.01以下の品目については、両輸送機関間でシフトが存在しないものとし、対象品目から除外した。なお、変動係数は小さければ小さいほど、対象とする値の変化が小さい指標である。さらに、2007年と2012年の海上分担率の差が-3%から+3%の品目についても、同様の理由で研究対象品目から除外した。以上より、6,622品目が除外され、残りの421品目を対象に分析を進めていくこととした。

クラスター分析に用いる4つの説明変数について説明する。まず、①「2012年と2007年の海上分担率の差」を説明変数として用いる。これにより、研究対象期間である6年間において、海上シフトもしくは航空シフトのどちらが進展したのかを判別できる。また、その海上分担率の差が小さい場合、6年間においては両モード間で貨物のシフトは

¹ HTS (Harmonized Tariff Schedule) コードは、HS コードの代わりに米国で用いられている品目の固有分類番号である。両者の互換性は細分類（10桁）ではほとんどないが、6桁以下では概ね互換性がある。

発生しなかったことも判別可能である。次に、②「各年における海上分担率の増減」を用いる。①の2012年と2007年の海上分担率の差では、6年間のどの年で海上分担率が変化したのか判別できない。各年の海上分担率の差を考慮することで、どの年に輸送機関のシフトが発生したのか明らかにできる。さらに、③「2012年と2007年の海上輸送量の差と航空輸送量の差」を用いる。①、②の説明変数は、輸送機関分担率に着目している。しかし、これらの説明変数では、例えば海上分担率が上昇している場合、海上輸送量の増加によるものか、航空輸送量の減少によるものか、または海上輸送量の増加と航空輸送量の減少の両方によるものか判別できない。海上分担率の変化が、どちらの輸送量が増減したことによるものか判別するために、この変数を用いる。最後に、④「6年間の平均海上分担率」を用いる。①～③では、分担率と輸送量に関する「変化」に着目しているが、変化だけでは、例えば海上分担率10%から20%の変化と80%から90%の変化を判別できない。海上分担率が10%から20%に上昇した品目は、もともと航空分担率が高かった品目で、80%から90%の品目と比較して、海上シフトが発生しやすい状況にある。以上の違いを判別するため、この説明変数を採用した。

以上の変数を用いてクラスター分析を行った結果、2007～2012年の6年間における中国発米国東岸向け貨物(421品目)を6つのクラスターに分類できた。クラスター別の海上分担率と海上・航空輸送量の推移を図1に、クラスター別の大分類での品目数と品目概要を表1に示す。

クラスター1は、2007年から2012年の6年間で海上分担率が3.1%上昇しており、227品目が該当した。海上輸送量は6年間で264.6トン増加している一方で、航空輸送量は13.1トンの減少に留まっている。これより、僅かに海上シフトの傾向がみられるものの、クラスター1の海上分担率の上昇は、海上輸送量が増加したことによるものと考えられる。また、6年間の平均海上分担率が91.7%と圧倒的に海上輸送量が多いことから、クラスター1の品目は基本的に海上輸送されており、海上シフトではなく、海上輸送量の増加により海上分担率が上昇していると考えるのが妥当である。

クラスター1に分類された主な品目としては、ズボンやショーツ、ジャケットなどの衣類及び衣類附属品(HTSコード2桁では61、62類)が44品目(クラスター1全体の19.4%)、家電品や信号機器などの比較的大型の機械関連品(同84、85類)が51品目(同22.5%)、光学顕微鏡、気圧計などの光学機器類、医療用機器(同90類)が22品目(同9.7%)であった。

クラスター2は、6年間で海上分担率が20.6%上昇しており、6つのクラスターの中で海上分担率が最も大きく上昇しているクラスターである。6年間の海上輸送量は52.5トン上昇している一方、航空輸送量は183.3トン下落しており、海上シフトの傾向が示唆されるクラスターである。

クラスター2に分類された主な品目はクラスター1と類似しており、衣類及び衣類附属品(61、62類)が42品目(32.8%)、機械関連品(84、85類)が40品目(31.3%)、

光学機器類（90類）が15品目（11.7%）と比較的多い（表1）。クラスター1の衣類及び衣類附属品（平均149.6万トン、平均16.9ドル/kg）、機械関連品（同131.5万トン、同18.1ドル/kg）、光学機器類（同75.0万トン、同26.4ドル/kg）については、クラスター2の衣類及び衣類附属品（同107.9万トン、同28.5ドル/kg）、機械関連品（同70.6万トン、同51.4ドル/kg）、光学機器類（同37.8万トン、同74.0ドル/kg）と比較して重く、貨物の価値が低いことが分かる。衣類及び衣類附属品については、クラスター1では男性用スーツやシャツ、トラックスーツやスキースーツが含まれ、クラスター2では下着やサスペンダー、女性用ドレスやブラウスが含まれている。機械関連品については、クラスター1ではエンジンなどの部品、バリカンなどの脱毛器、光ファイバーケーブルなど、電気回路の接続用機器が含まれ、クラスター2では原動機、コンデンサーなどが含まれている。光学機器類については、クラスター1では、双眼鏡、視力矯正用眼鏡、双眼鏡、オシロスコープが含まれ、クラスター2ではマノメーター、熱流量計、魚群探知機などが含まれている。

なお、2014年3月に実施した日本のフォワーダー2社へのインタビュー調査によると、衣類については、航海中の急激な温度変化によって発生する結露により、荷主が海上輸送を避ける傾向があったが、コンテナの気密性向上やリーファーコンテナの普及により、コンテナ内の温度及び湿度変化が小さくなってきたことが一因となり、海上輸送に切り替えている可能性があるとのことであった。

クラスター3は、6年間で海上分担率が12.9%上昇したクラスターである。しかしながら、航空輸送量の減少分が海上輸送量の増加分となっている傾向は認められず、輸送機関のシフトという観点からは特段の傾向を見出せないクラスターである。このクラスターに分類された品目は4品目のみで、「カーディガン」が二品目で、「バッグ」と「硬貨」がそれぞれ一品目であった。

クラスター4については、6年間で11.0%海上分担率が上昇している。6年間の航空輸送量が53.5トン減少しているのに対し、海上輸送量は8,754.6トンと大きく増加しており、海上シフトの可能性が示唆されるが、図1(d)を見ると、海上輸送量の増加が圧倒的に多く、海上分担率の上昇に貢献しているものと考えられる。以上より、クラスター4は海上シフトの傾向は見られず、海上輸送量の大幅な増加が海上分担率の上昇に寄与しているクラスターと考えるのが妥当である。

クラスター5、6については、6年間の海上分担率がそれぞれ9.1%、17.1%減少しているクラスターである。また、図1(e)及び(f)に示す通り、海上分担率は大きく変動している。海上分担率の変動を示す変動係数はそれぞれ0.152と0.218となり（他のクラスターの変動係数は0.04以下）、他のクラスターと比較して海上輸送分担率の変動が大きい。これより、6年間の海上分担率の変化を見ると航空シフトの可能性が考えられるが、毎年の海上分担率の変動が大きいため、2012年に偶然海上分担率が下落したものと考えられる。したがって、クラスター5,6については輸送機関のシフトという観

点では、両クラスターとも特別な傾向は存在しないものと考えられる。

ここまで海運シフトを中心に論じてきたが、航空シフトについて言及しておきたい。データ分析からは、航空シフトの可能性を同定できなかったが、2014年3月に実施した大手フォワーダー2社へのインタビュー調査により、輸送費用をできるだけ下げたい荷主の意向により、運賃が割高な航空シフトは、基本的には発生しないことが分かった。海運で輸送されていた貨物が航空輸送されるときは、基本的には在庫切れなどの緊急時に用いられるときのみであることも分かった。

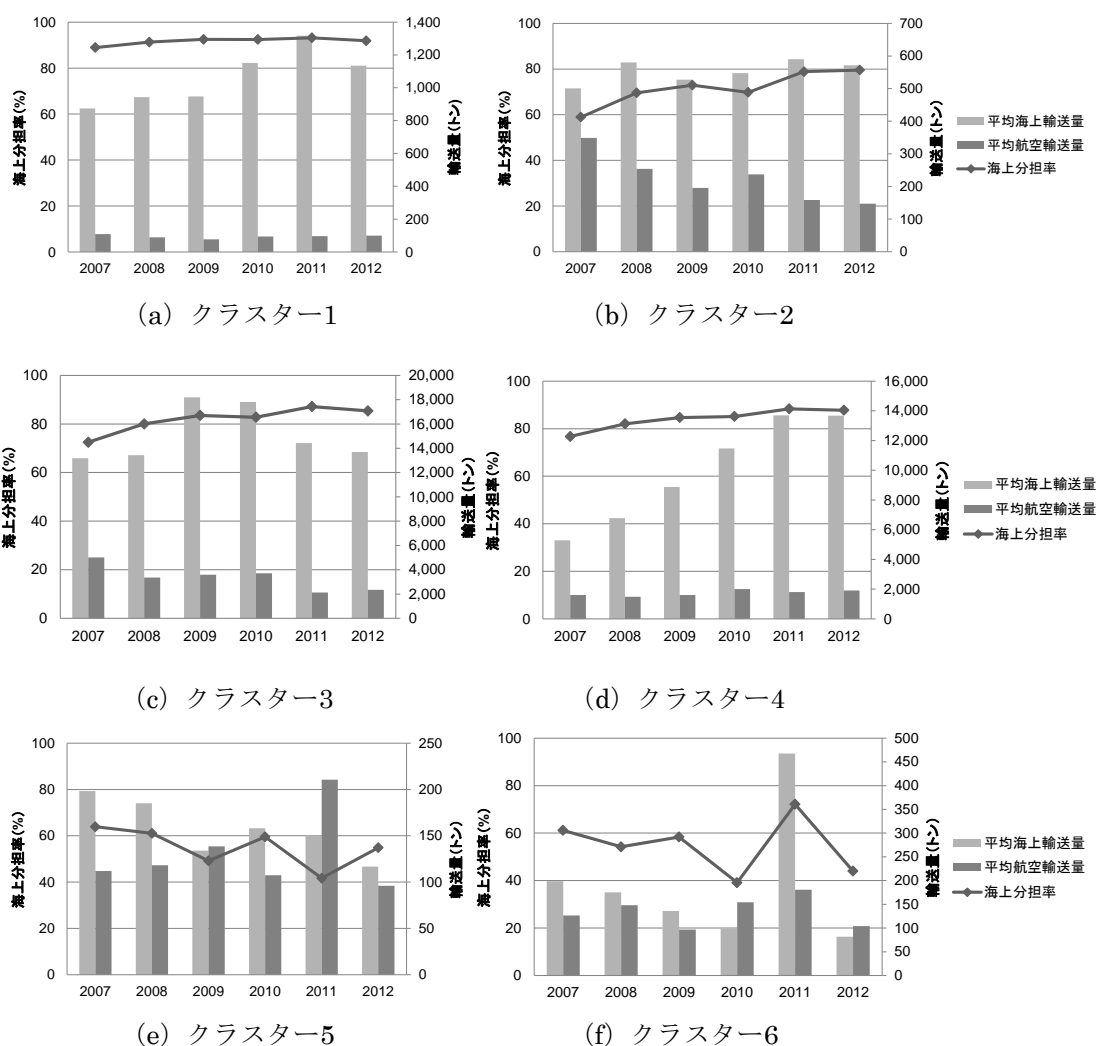


図1 クラスター別の海上分担率と海上・航空輸送量の推移

表1 クラスタ別の大分類での品目数

クラスタ1(227品目)			クラスタ2(128品目)		
該当品目数	分類	分類の説明	該当品目数	分類	分類の説明
1	6類	樹木、植物及びこれらに類する物品、切花	1	29類	有機化学品
1	13類	ラック並びにガム、樹脂その他の植物性の液汁及びエキス	6	42類	革製品及び動物用装着具並びに旅行用具、ハンドバッグ
2	21類	各種の調製食料品	1	43類	毛皮及び人造毛皮並びにこれらの製品
1	28類	無機化学品及び貴金属、希土類金属または有機の化合物	1	49類	書籍、新聞、絵画その他の印刷物並びに設計図及び図案
9	29類	有機化学品	1	50類	絹及び絹織物
1	30類	医療用品	1	51類	羊毛、織獣毛、粗獣毛及び馬毛の糸並びにこれらの織物
3	32類	染料、ペイント、並びにインキ	2	52類	綿及び綿織物
4	33類	精油、レジノイド、調製香料及び化粧品類	2	54類	人造繊維の長繊維並びに人造繊維の織物及びストリップ
5	39類	プラスチック及びその製品	2	55類	人造繊維の短繊維及びその織物
1	40類	ゴム及びその製品	2	58類	特殊織物、タフテッド織物類、レース、つづれ織物、トリミング
5	42類	革製品及び動物用装着具並びに旅行用具、ハンドバッグ	1	60類	メリヤス織物及びクロセ織物
1	43類	毛皮及び人造毛皮並びにこれらの製品	13	61類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みのもの)
4	48類	紙及び板紙並びに製紙用パルプ、紙又は板紙の製品	29	62類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みを除く)
1	49類	書籍、新聞、絵画その他の印刷物並びに設計図及び図案	2	64類	履物及びゲートル並びにこれらの部分品
1	52類	綿及び綿織物	1	67類	調製羽毛、羽毛製品、造花及び人髪製品
1	53類	植物性紡織用繊維及びその織物並びに紙糸及びその織物	1	70類	ガラス及びその製品
3	54類	人造繊維の長繊維並びに人造繊維の織物及びストリップ	1	71類	真珠、貴石、半貴石、貴金属及び貨幣
1	55類	人造繊維の短繊維及びその織物	2	82類	卑金属製の工具、道具、刃物、スプーン及びフォーク
1	56類	不織布及び特殊糸並びにひも、綱及びケーブル	16	84類	原子炉、ボイラー及び機械類並びにこれらの部分品
3	57類	絨毯などの紡織用繊維の床用敷物	24	85類	録音機、音声再生機、テレビジョン、音声記録用機器
1	58類	特殊織物、タフテッド織物類、レース、つづれ織物、トリミング	1	87類	鉄道用及び軌道用以外の車両並びにその部分品
1	60類	メリヤス織物及びクロセ織物	15	90類	光学機器、写真用機器、映画用機器、医療用機器
21	61類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みのもの)	1	95類	がん具、遊戯用具及び運動用具
23	62類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みを除く)	2	96類	雑品
2	63類	紡織用繊維製品、セット、中古の衣類	クラスタ3(4品目)		
5	64類	履物及びゲートル並びにこれらの部分品	1	42類	革製品及び動物用装着具並びに旅行用具、ハンドバッグ
2	65類	帽子及びその部分品	2	61類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みのもの)
2	67類	調製羽毛、羽毛製品、造花及び人髪製品	1	71類	真珠、貴石、半貴石、貴金属及び貨幣
2	68類	石、プラスター、セメント、石綿、雲母に類する材料の製品	クラスタ4(14品目)		
1	69類	陶磁製品	2	39類	プラスチック及びその製品
2	70類	ガラス及びその製品	1	61類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みのもの)
1	73類	鉄鋼製品	5	62類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みを除く)
1	76類	アルミニウム及びその製品	1	64類	履物及びゲートル並びにこれらの部分品
1	78類	鉛及びその製品	1	67類	調製羽毛、羽毛製品、造花及び人髪製品
1	79類	亜鉛及びその製品	1	70類	ガラス及びその製品
9	82類	卑金属製の工具、道具、刃物、スプーン及びフォーク	1	71類	真珠、貴石、半貴石、貴金属及び貨幣
2	83類	各種の卑金属製品	1	84類	原子炉、ボイラー及び機械類並びにこれらの部分品
21	84類	原子炉、ボイラー及び機械類並びにこれらの部分品	1	85類	録音機、音声再生機、テレビジョン、音声記録用機器
30	85類	録音機、音声再生機、テレビジョン、音声記録用機器	クラスタ5(26品目)		
2	87類	鉄道用及び軌道用以外の車両並びにその部分品	1	29類	有機化学品
1	88類	航空機及び宇宙飛行体並びにこれらの部分品	1	40類	ゴム及びその製品
22	90類	光学機器、写真用機器、映画用機器、医療用機器	1	42類	革製品及び動物用装着具並びに旅行用具、ハンドバッグ
2	91類	時計及びその部分品	1	54類	人造繊維の長繊維並びに人造繊維の織物及びストリップ
2	92類	楽器並びにその部分品及び附属品	1	61類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みのもの)
1	94類	家具、寝具、マットレス、マットレスサポート、クッション	3	71類	真珠、貴石、半貴石、貴金属及び貨幣
9	95類	がん具、遊戯用具及び運動用具	3	84類	原子炉、ボイラー及び機械類並びにこれらの部分品
9	96類	雑品	6	85類	録音機、音声再生機、テレビジョン、音声記録用機器
2	97類	美術品、収集品及びごつとう	4	90類	光学機器、写真用機器、映画用機器、医療用機器
			5	91類	時計及びその部分品
クラスタ6(22品目)					
1	42類	革製品及び動物用装着具並びに旅行用具、ハンドバッグ	1	64類	履物及びゲートル並びにこれらの部分品
1	52類	綿及び綿織物	1	81類	卑金属及びサーメット並びにこれらの製品
4	61類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みのもの)	7	85類	録音機、音声再生機、テレビジョン、音声記録用機器
4	62類	衣類及び衣類附属品(メリヤス編み又はクロセ編みを除く)	2	90類	光学機器、写真用機器、映画用機器、医療用機器
			1	96類	雑品