

コンテナ重心位置測定装置の活用による安全輸送に関する調査研究

<貨物の損害防止・輸送の安全に関する調査・資料収集>

報 告 書

平成27年3月31日

一般社団法人 日本海事検定協会
(検定サービスセンター)

目次

目次	2～3 ページ
1. はじめに	4 ページ
2. 調査の目的	4 ページ
3. 調査の方法	4 ページ
4. 3次元重心位置測定装置の原理、測定精度について	5～10 ページ
①前後左右の荷重割合の計測原理	5 ページ
②重心高の測定原理（新旧計測方式の対比）	6 ページ
③測定精度の確認	7～9 ページ
④考察	10 ページ
5. 調査の結果	11～58 ページ
【輸入貨物】	
1) 2軸シャーシ 20フィートコンテナ	11 ページ
① 積載率：50%以下	12 ページ
② 積載率：51%-60%	13 ページ
③ 積載率：61%-70%	14 ページ
④ 積載率：71%-80%	15 ページ
⑤ 積載率：81%-90%	16 ページ
2) 3軸シャーシ 20フィートコンテナ	17 ページ
① 積載率：81%-90%	18 ページ
② 積載率：91%-100%	19 ページ
3) 2軸シャーシ 40フィートコンテナ	20 ページ
① 積載率：50%以下	21 ページ
② 積載率：51%-60%	22 ページ
③ 積載率：61%-70%	23 ページ
④ 積載率：71%-80%	24 ページ
⑤ 積載率：81%-90%	25 ページ
4) 3軸シャーシ 40フィートコンテナ	26 ページ
① 積載率：50%以下	27 ページ
② 積載率：51%-60%	28 ページ
③ 積載率：61%-70%	29 ページ
④ 積載率：71%-80%	30 ページ
⑤ 積載率：81%-90%	31 ページ
⑥ 積載率：91%-100%	32 ページ
5) 品目別荷重位置	33 ページ
① 牧草	33 ページ
② モルト	34 ページ
③ ゴマ	35 ページ

【輸出貨物】

6) 2軸シャーシ 20フィートコンテナ	36 ページ
① 積載率：50%以下	37 ページ
② 積載率：51%-60%	38 ページ
③ 積載率：61%-70%	39 ページ
④ 積載率：71%-80%	40 ページ
⑤ 積載率：81%-90%	41 ページ
⑥ 積載率：91%-100%	42 ページ
7) 3軸シャーシ 20フィートコンテナ	43 ページ
① 積載率：81%-90%	44 ページ
② 積載率：91%-100%	45 ページ
8) 2軸シャーシ 40フィートコンテナ	46 ページ
① 積載率：51%-60%	47 ページ
② 積載率：61%-70%	48 ページ
③ 積載率：81%-90%	49 ページ
9) 3軸シャーシ 40フィートコンテナ	50 ページ
① 積載率：50%以下	51 ページ
② 積載率：51%-60%	52 ページ
③ 積載率：61%-70%	53 ページ
④ 積載率：71%-80%	54 ページ
⑤ 積載率：81%-90%	55 ページ
⑥ 積載率：91%-100%	56 ページ
10) 品目別荷重位置	57 ページ
① アルミスクラップ	57 ページ
② 非鉄スクラップ	58 ページ
6. 考察	59 ページ
7. まとめ	59 ページ

1. はじめに

国際海上コンテナは、効率的な国際複合輸送の中心的な輸送手段となっているが、自動車運送時には横転事故をはじめとする重大な事故が発生している。その原因は速度超過や判断ミスなど運転等に起因する事故の他に貨物の積み付け状態の不備や輸送途中の荷崩れによる偏りなどさまざまな要因が考えられる。

国土交通省ではコンテナ横転による重大事故の防止策の一環として平成 22 年に「国際海上コンテナトレーラーに係る事故防止対策推進事業」を立ち上げ、国際海上コンテナが偏荷重等の不適切状態での自動車運送されることを防止するため、コンテナ内部の貨物について危険性の高い偏荷重状態を特定するとともに、貨物重量・偏荷重の状態・旋回半径に応じた横転限界速度の調査研究を実施してきた。

当協会は東京港：大井ふ頭及び神戸港：ポートアイランドの計量所にてトラックスケールを用いた輸出入貨物の重量計測及び証明業務を行っており、その設備にコンテナ重心位置測定機能を追加することにより国際海上コンテナの偏荷重の実態を把握、公表する事でコンテナ横転事故の防止に寄与する事とした。

2. 調査の目的

コンテナ重心位置測定装置（3次元重心位置計測を可能としたトラックスケール）を用い国際海上コンテナの偏荷重を把握、公表することでコンテナ横転事故等の重大事故を防止する。

また、測定結果はコンテナの運転手に提供し安全運行の参考とすることにより運送時の安全性確保に寄与する。

3. 調査の方法

当会所有の計量所にコンテナ重心位置測定装置を設置、試験運用によりその精度を確認したうえで、関係各位の協力のもと重量計測に訪れる輸出入コンテナの重心位置の測定を行いその結果をデータベース化した。

東京港 大井計量所



神戸港 PI 計量所

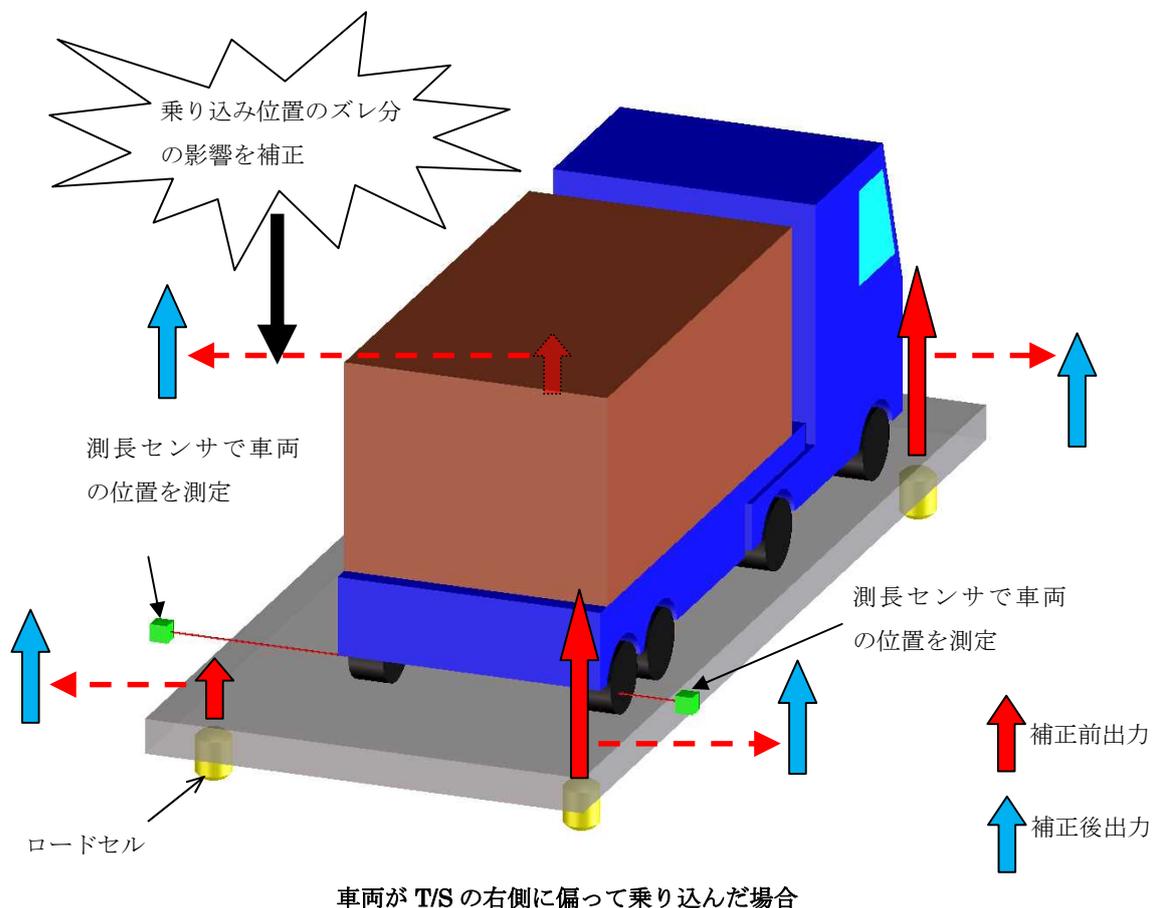


4. 3次元重心位置測定装置の原理、測定精度について

① 前後左右の荷重割合の計測原理

3次元重心測定機能付きトラックスケールでは、車両の乗り込み位置に関係なく正確な輪重を測定するために、トラックスケールの両側に車両の乗り込み位置を検出するための測長センサを設置した。この測長センサはレーザー式の距離測定センサで、トラックスケールの左右から車両のタイヤまでの距離を測定することでトラックスケールの中心に対する車両の中心のズレを測定する。

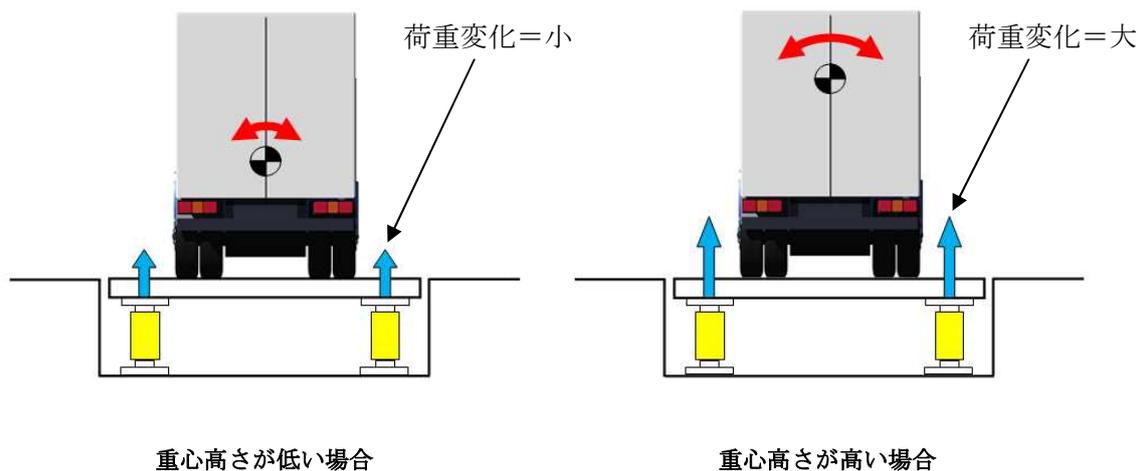
通常のトラックスケールでは車両が図1のように右側に偏って乗り込んでしまうと右側のロードセルの出力が大きくなり、反対に左側のロードセル出力は小さくなる。そのため、右側の輪重が本来の数値よりも大きくなる。しかし、測長センサにより車両の位置を検出することで、車両位置のズレによる影響を補正することが可能になり、輪重および左右の偏荷重割合の正確な測定を実現した。



② 重心高の測定原理（新旧計測方式の対比）

ア) 旧計測方式について

従来の重心高計算方式では、重心高が高いほど振動時の荷重変化が大きくなることに着目し、トラックスケール上に車両を停車させて載台を振動させた時に、載台の振動データに対する荷重変化の大きさをロードセルで検出することにより重心高を計算していた。



この方式で重心高を正確に測定するためには、載台と被測定物が一体となって振動するという条件が必要となる。しかし、実際には車両のサスペンションなどの動特性の影響によって載台の振動と車両の振動の位相が一致せず、載台の振動に対して車両の振動に遅れが生じて重心高を精度良く測定することが困難な場合がある、という問題があった。

イ) 新計測方式について

新計測方式では、従来方式の問題点を解決し、より精度の高い重心高を測定するために、振動時の荷重変化の大きさではなく周期を利用するという方式を採用した。これは振り子の原理を応用した技術で、振り子が長い（重心が高い）ほど、振動周期は長くなり、振り子が短い（重心が低い）ほど、振動周期が短くなるということを利用した。

しかし、この原理を利用するためには、載台上に停止している車両のみの振動データを取得する必要がある。従来方式では、載台と車両を一体として振動させて振動データを取得していたため、車両単体の振動成分を取得することは出来なかった。

そこで今回の新計測方式では、加振の方法を少し変更し、加振装置を利用して載台を押し付けて載台の動きを規制すると同時に、車両にローリング振動を発生させてそのローリング振動周期を検出することにより重心高を測定する。

③ 測定精度の確認

平成23年7月から実際に輸出入コンテナの重心位置を3次元で測定するテストを開始し、精度±10%以内を目標に取り組んだが、結果は精度±20%以内の精度であった事から、前後左右の重心位置の報告となった。

この結果を踏まえ、平成24年度は精度±10%以内を目標とし、同装置を開発した大和製衡（株）殿に協力を仰ぎ測定精度向上に日々を費やした。

結果、測定方式を見直し、前項でも述べた新測定方式に変更し、下記表のテストを繰り返し実施し測定精度±10%以内を実現した。

精度の確認方法は、輸出入40FTコンテナ内に3級実用基準分銅(※1)を12ton、16ton、20tonの積載重量別および段数を1段積、2段積、3段積と重心高を変えて積載し、大和製衡（株）殿による重心高を算出した値を真値とし、同計測装置で計測した値と対比した。

また、輸出入コンテナを計測する際、シャーシに積載された状態で計測する事から、シャーシの軸数も2軸と3軸と2種類で精度の確認を行った。

※1 3級実用基準分銅

上位の基準分銅または上位の実用基準分銅をマスターとして、適法なマニュアル（質量標準マニュアル）に基づいて作業用分銅としてトレースしたものです。

但し、これらを所有できるのは計量関係事業者に限られており法定計量用途となります。

積載20ton 測定精度結果

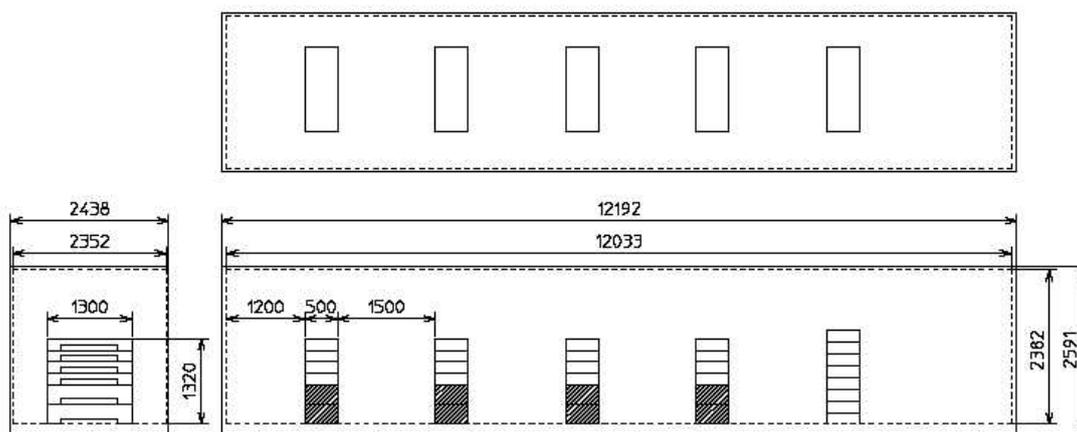
シャーシ	2軸				シャーシ	3軸			
	真値 (mm)	測定値 (mm)	対比 (mm)	精度		状態	真値 (mm)	測定値 (mm)	対比 (mm)
分銅20t 5段積み	1799	1722	-78	-4.3%	分銅20t 5段積み	1815	1709	-106	-5.9%
		1704	-96	-5.3%			1708	-108	-5.9%
		1711	-89	-4.9%			1703	-112	-6.2%
		1708	-91	-5.1%			1701	-115	-6.3%
		1702	-97	-5.4%			1703	-112	-6.2%
分銅20t 4段積み	1710	1692	-18	-1.0%	分銅20t 4段積み	1730	1848	117	6.8%
		1670	-39	-2.3%			1836	106	6.1%
		1677	-33	-1.9%			1842	112	6.5%
		1672	-37	-2.2%			1834	104	6.0%
		1668	-41	-2.4%			1837	107	6.2%
分銅20t 2段積み	1530	1536	7	0.4%	分銅20t 2段積み	1560	1531	-29	-1.9%
		1519	-11	-0.7%			1533	-27	-1.7%
		1547	17	1.1%			1534	-26	-1.7%
		1538	8	0.5%			1536	-24	-1.5%

		1527	-3	-0.2%			1528	-32	-2.0%
分銅 20 t 1 段積み	1440	1577	137	9.5%	分銅 20 t 1 段積み	1475	1506	31	2.1%
		1570	130	9.0%			1507	32	2.2%
		1510	70	4.9%			1501	26	1.7%
		1551	111	7.7%			1506	31	2.1%
		1541	101	7.0%			1500	25	1.7%

真値と対比し最大幅+137mm、-112mm、精度は最大幅+9.5%、-6.2%となった。
精度の値は、計量機器の精度確認で使用する方法で算出した結果±10%以内である事を確認した。

積載 20ton 測定イメージ

分銅を 4t 重ねたものを 5 列設置 (合計 20t)



▨ は 1t 分銅、□ は 0.5t 分銅を表す。(使用個数：1t×8 個、0.5t×24 個)

真値と対比し最大幅+137mm、-115mm、精度は最大幅+9.5%、-6.3%となった。
精度の値は、計量機器の精度確認で使用する方法で算出した結果±10%以内である事を確認した。

表 4.③.3 積載 16ton 測定精度結果

シャーシ	2 軸				シャーシ	3 軸			
状態	真値 (mm)	測定値 (mm)	対比 (mm)	精度	状態	真値 (mm)	測定値 (mm)	対比 (mm)	精度
分銅 16t 4 段積み	1692	1594	-98	-5.8%	分銅 16t 4 段積み	1709	1622	-87	-5.1%
		1580	-112	-6.6%			1613	-96	-5.6%
		1535	-156	-9.2%			1612	-97	-5.7%

		1529	-163	-9.6%			1598	-111	-6.5%
		1530	-162	-9.6%			1596	-113	-6.6%
分銅 16t 2 段積み	1523	1465	-58	-3.8%	分銅 16t 2 段積み	1551	1511	-40	-2.6%
		1459	-65	-4.3%			1510	-41	-2.6%
		1448	-75	-4.9%			1509	-42	-2.7%
		1450	-73	-4.8%			1509	-42	-2.7%
		1429	-94	-6.2%			1511	-40	-2.6%
分銅 16t 1 段積み	1439	1415	-24	-1.7%	分銅 16t 1 段積み	1472	1529	58	3.9%
		1382	-57	-4.0%			1529	57	3.9%
		1380	-59	-4.1%			1528	57	3.9%
		1369	-70	-4.9%			1526	54	3.7%
		1373	-66	-4.6%			1522	51	3.5%

真値と対比し最大幅+58mm、-163mm、精度は最大幅+3.9%、-9.6%となった。
 精度の値は、計量機器の精度確認で使用する方法で算出した結果±10%以内である事を確認した。

積載 12ton 測定精度結果

シャーシ	2 軸				シャーシ	3 軸			
状態	真値 (mm)	測定値 (mm)	対比 (mm)	精度	状態	真値 (mm)	測定値 (mm)	対比 (mm)	精度
分銅 12t 4 段積み	1667	1645	-21	-1.3%	分銅 12t 4 段積み	1679	1673	-7	-0.4%
		1624	-43	-2.6%			1669	-10	-0.6%
		1581	-86	-5.1%			1661	-18	-1.1%
		1608	-59	-3.6%			1665	-14	-0.8%
		1612	-55	-3.3%			1665	-15	-0.9%
分銅 12t 3 段積み	1591	1553	-38	-2.4%	分銅 12t 3 段積み	1609	1556	-53	-3.3%
		1538	-53	-3.3%			1556	-52	-3.3%
		1553	-38	-2.4%			1546	-62	-3.9%
		1512	-78	-4.9%			1542	-66	-4.1%
		1492	-98	-6.2%			1543	-65	-4.1%
分銅 12t 2 段積み	1514	1553	39	2.6%	分銅 12t 2 段積み	1538	1538	0	0.0%
		1518	4	0.3%			1529	-9	-0.6%
		1507	-7	-0.4%			1528	-10	-0.7%
		1458	-57	-3.7%			1529	-9	-0.6%
		1493	-22	-1.4%			1524	-14	-0.9%
分銅 12t 1 段積み	1438	1528	91	6.3%	分銅 12t 1 段積み	1467	1473	6	0.4%
		1513	75	5.2%			1475	8	0.6%
		1498	60	4.2%			1464	-3	-0.2%

		1493	56	3.9%			1461	-6	-0.4%
分銅 12t 1段積み	1438	1481	43	3.0%	分銅 12t 1段積み	1467	1464	-3	-0.2%

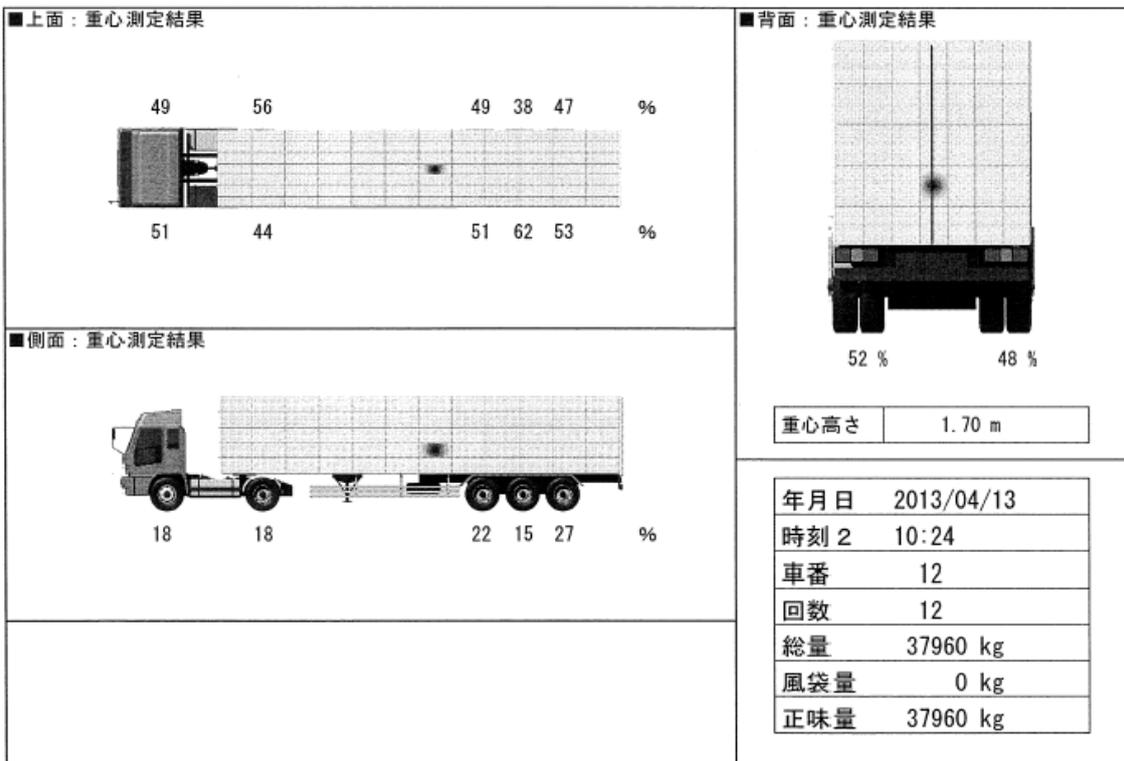
真値と対比し最大幅+91mm、-98mm、精度は最大幅+6.3%、-6.2%となった。
 精度の値は、計量機器の精度確認で使用する方法で算出した結果±10%以内であることを確認した。

④ 考察

全ての積載 ton 数および積載段数を通じ、真値と対比し最大幅+137mm、-163mm、精度は最大幅+9.5%、-9.6%となったが目標とした精度±10%以内を確保している事が確認できた。

尚、下記の図は、測定した重心結果のイメージである。

重心結果のイメージ



5. 平成 26 年度の調査結果

【輸入貨物】

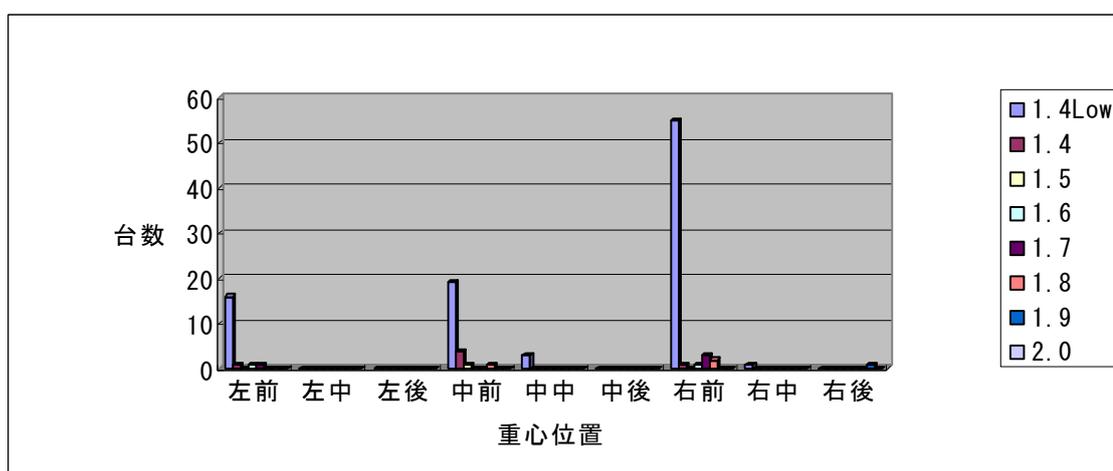
1) 2 軸シャーシ 20 フィートコンテナ

2 軸シャーシに積載された 20 フィート輸入コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高別に集計分析、その後コンテナの積載率別に集計分析を行った。

5.1).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	16	1		1	1				19
左中									
左後									
中前	19	4	1			1			25
中中	3								3
中後									
右前	55	1		1	3	2			62
右中	1								1
右後							1		1
集計	94	6	1	2	4	3	1		111

5.1).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



111 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 55.9%、次いで中前 22.5%、左前 17.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4mLow 84.7%、次いで 1.4 5.4%、1.7m 3.6%となった。

上記結果より、荷重位置は右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

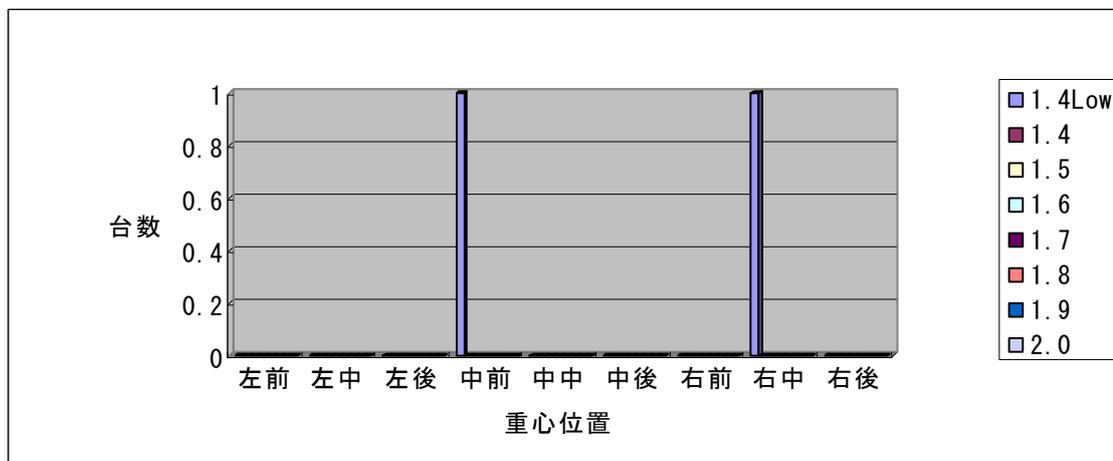
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：50%以下

5.1).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前	1								1
中中									
中後									
右前									
右中	1								1
右後									
集計	2								2

5.1).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



2 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、中前 50.0%、右中 50.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4mLow が 100%となった。

上記結果より、荷重位置中側前方、重心高 1.4m Low と右側中心、重心高 1.4m Low がともに 50.0%となった。

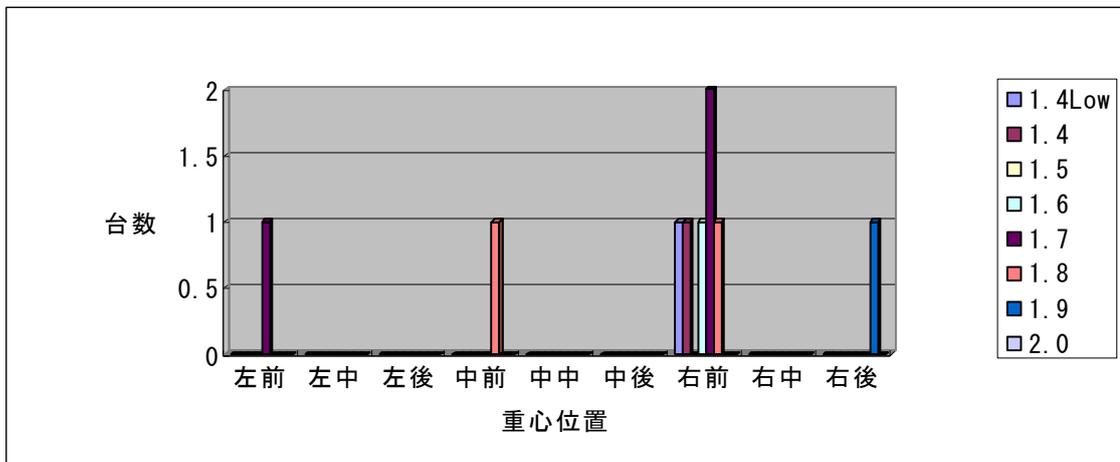
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：51% - 60%

5.1).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前					1				1
左中									
左後									
中前						1			1
中中									
中後									
右前	1	1		1	2	1			6
右中									
右後							1		1
集計	1	1		1	3	2	1		9

5.1).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



9 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位は右前 66.7%、続いて左前、中前、右後ともに 11.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.7m 33.3%、続いて 1.8m 22.2%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.7m が最も多い傾向性となった。

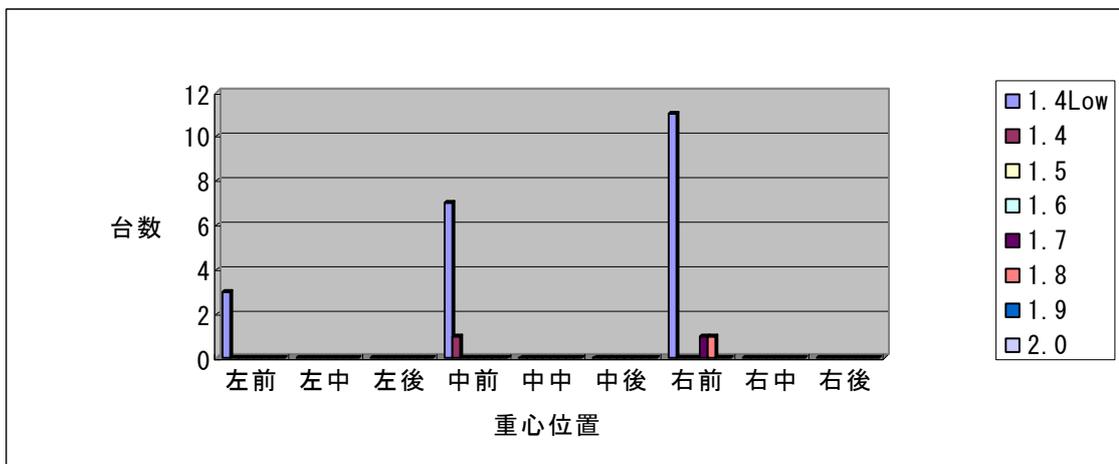
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

③ 積載率：61% - 70%

5.1).③.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	3								3
左中									
左後									
中前	7	1							8
中中									
中後									
右前	11				1	1			13
右中									
右後									
集計	21	1			1	1			24

5.1).③.1 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



24 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 54.2%、続いて中前 33.3%、左前 12.5%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4mLow 87.5%、続いて 1.4m、1.7m、1.8m とともに 4.2%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

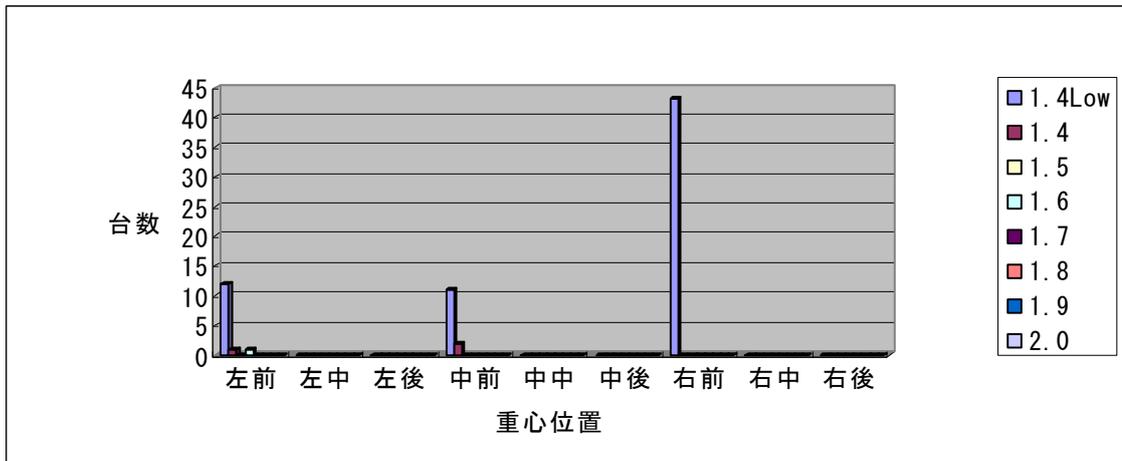
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

④ 積載率：71% - 80%

5.1).④.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	12	1		1					14
左中									
左後									
中前	11	2							13
中中									
中後									
右前	43								43
右中									
右後									
集計	66	3		1					70

5.1).④.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



70 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 61.4%、続いて左前 20.0%、次に中前 18.6%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m Low 94.3%、続いて 1.4m 4.3%、次に 1.6m 1.4%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

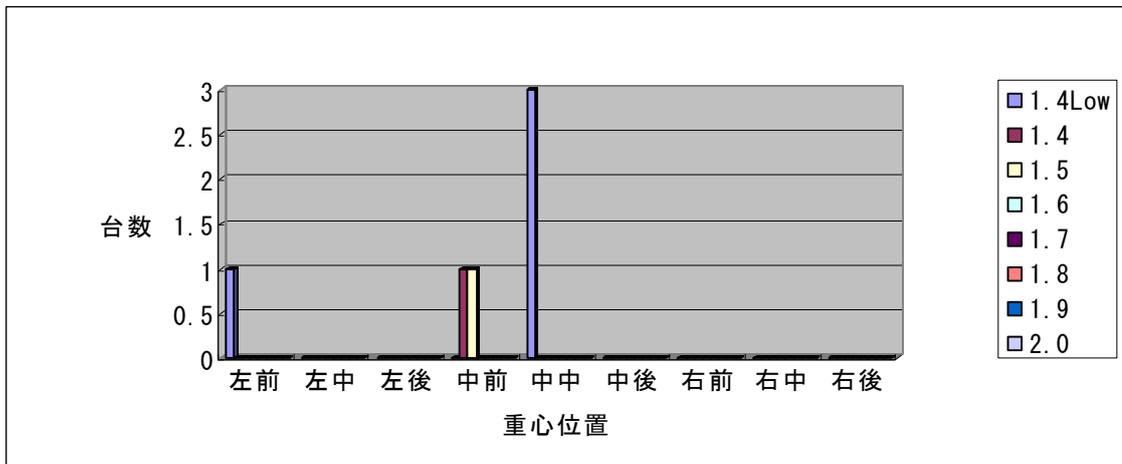
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑤ 積載率：81% - 90%

5.1).⑤.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1								1
左中									
左後									
中前		1	1						2
中中	3								3
中後									
右前									
右中									
右後									
集計	4	1	1						6

5.1).⑤.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



6 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は中中 50.0%、続いて中前 33.3%、次に左前 16.7%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m Low 66.7%、続いて 1.4m 16.7%、次に 1.5m 16.7%となった。

上記結果より、荷重位置中側中心、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

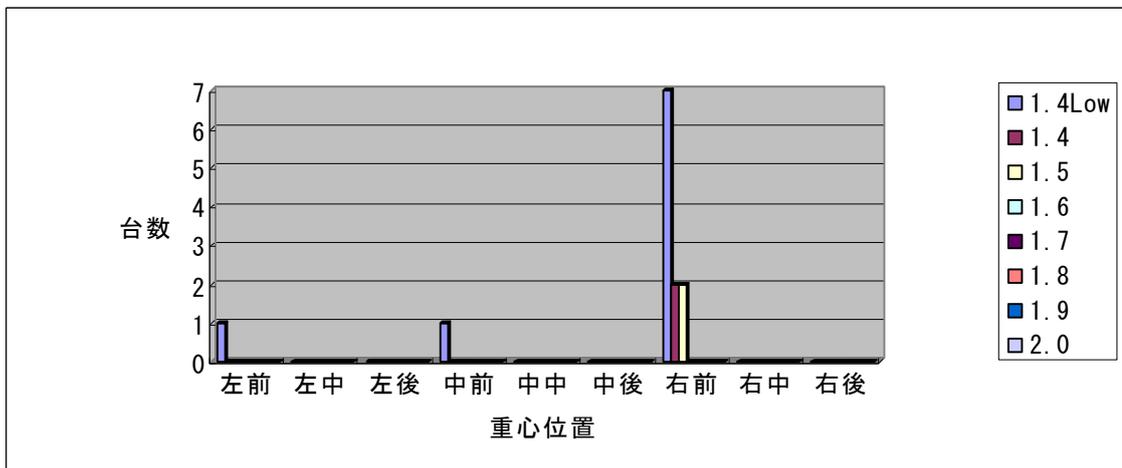
2) 3軸シャーシ 20フィートコンテナ

3軸シャーシに積載された20フィート輸入コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高の別に集計分析、その後コンテナの積載別に集計分析を行った。

5.2).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1								1
左中									
左後									
中前	1								1
中中									
中後									
右前	7	2	2						11
右中									
右後									
集計	9	2	2						13

5.2).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



13 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 84.6%、続いて中前、左前ともに 7.7%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m Low 69.2%、続いて 1.4m、1.5m とともに 15.4%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

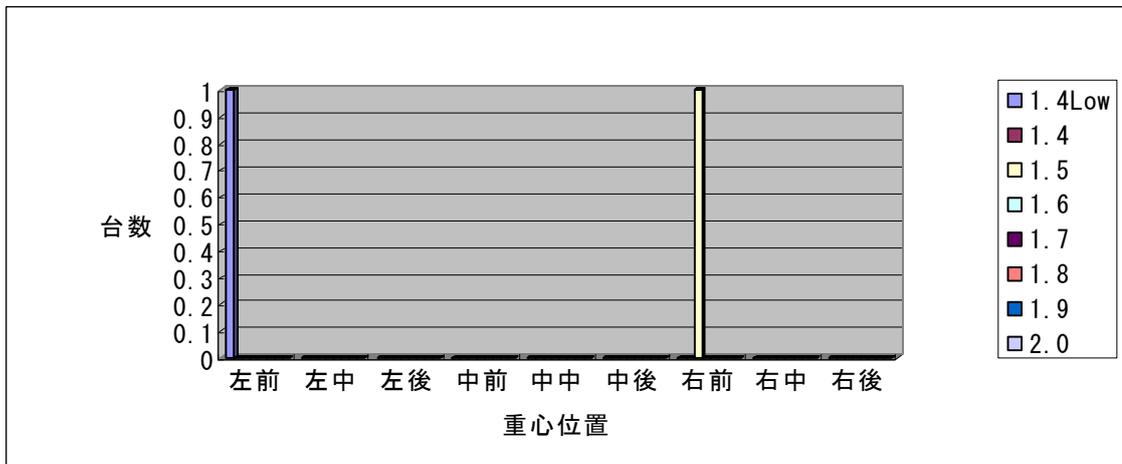
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：81% - 90%

5.2).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1								1
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前			1						1
右中									
右後									
集計	1		1						2

5.2).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



2 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、左前、右前ともに 50.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4m Low、1.5m とともに 50.0%となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、重心高 1.4m Low と荷重位置右側前方、重心高 1.5m がともに 50.0%となった。

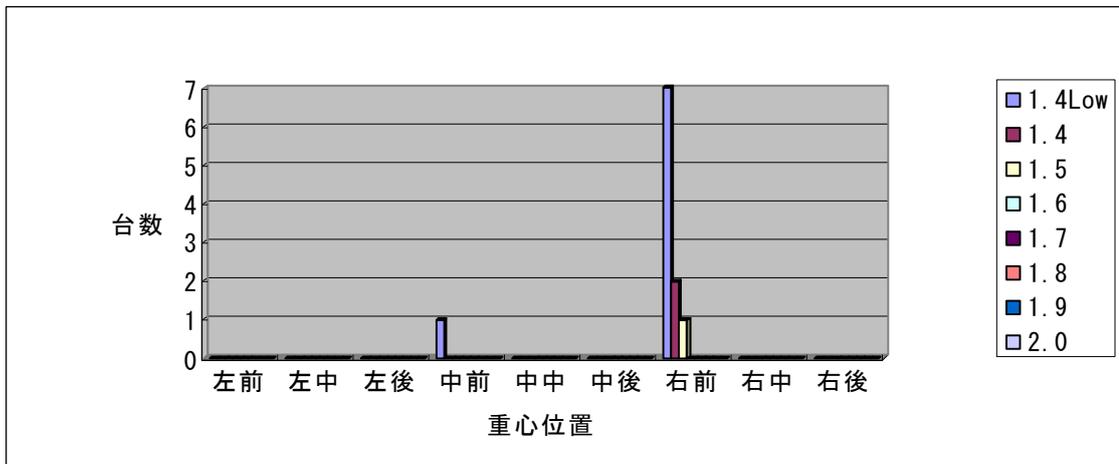
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：91% - 100%

5.2).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前	1								1
中中									
中後									
右前	7	2	1						10
右中									
右後									
集計	8	2	1						11

5.2).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



13 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top2 は右前 90.9%、続いて中前 9.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m Low 72.7%、続いて 1.4m 18.2%、次に 1.5m 9.1%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

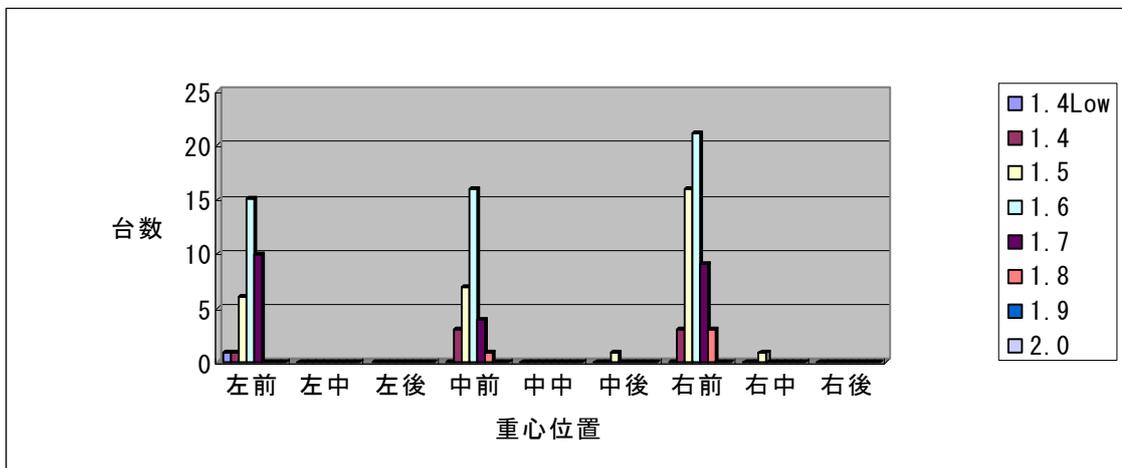
3) 2軸シャーシ 40フィートコンテナ

2軸シャーシに積載された40フィート輸入コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高の別に集計分析、その後コンテナの積載別に集計分析を行った。

5.3).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	1	6	15	10				33
左中									
左後									
中前		3	7	16	4	1			31
中中									
中後			1						1
右前		3	16	21	9	3			52
右中			1						1
右後									
集計	1	7	31	52	23	4			118

5.3).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



118 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 44.1%、続いて左前 28.0%、次に中前 10.9%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 44.1%、続いて 1.5m 26.3%、次に 1.7m 19.5%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

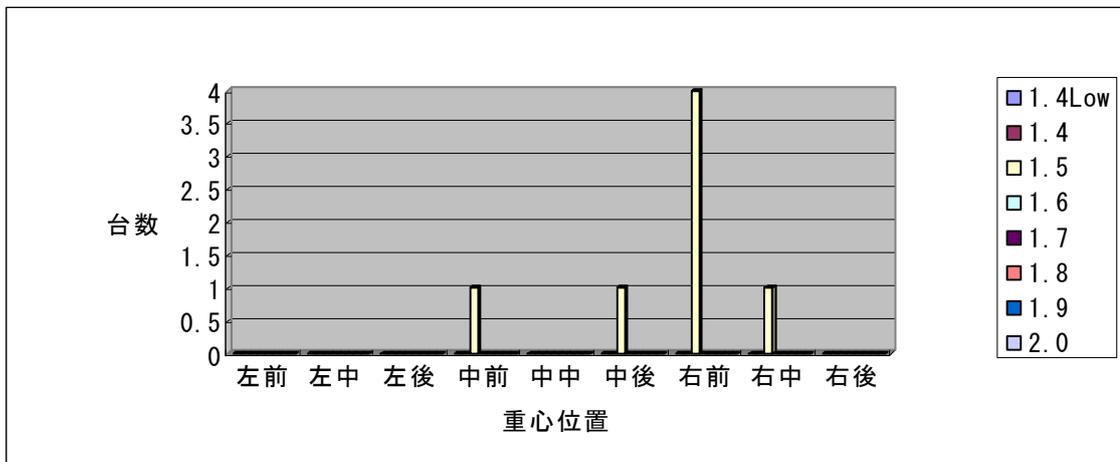
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：50%以下

5.3).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前			1						1
中中									
中後			1						1
右前			4						4
右中			1						1
右後									
集計			7						7

5.3).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



7台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位は右前 57.1%、続いて中前、中後、右中がともに 14.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.5m が 100.0%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.5m が最も多い傾向性となった。

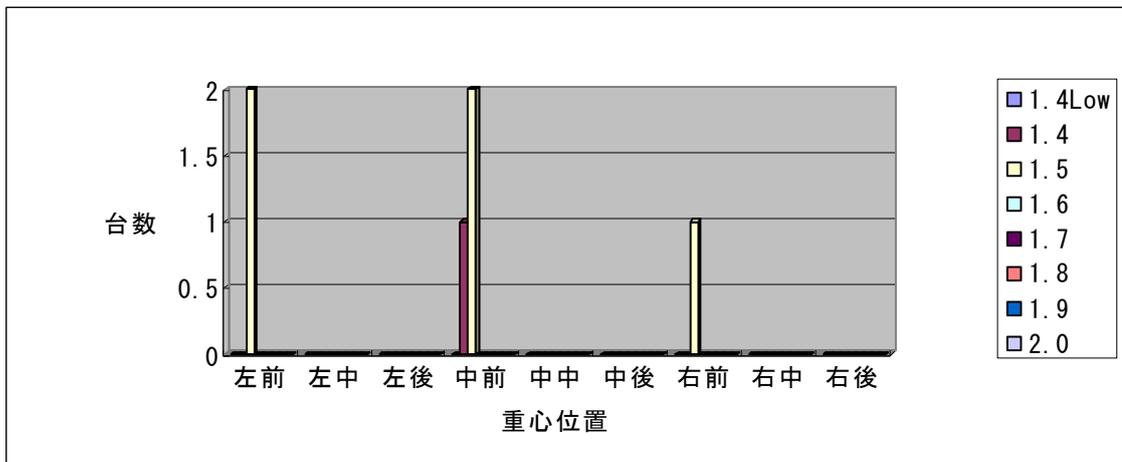
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：51% - 60%

5.3).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			2						2
左中									
左後									
中前		1	2						3
中中									
中後									
右前			1						1
右中									
右後									
集計		1	5						6

5.3).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



6 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は中前 50.0%、続いて左前 33.3%、次に右前 16.7%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.5m 16.7%、続いて 1.4m 16.7%となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、重心高 1.5m と荷重位置中心前方、重心高 1.5m が多い傾向性となった。

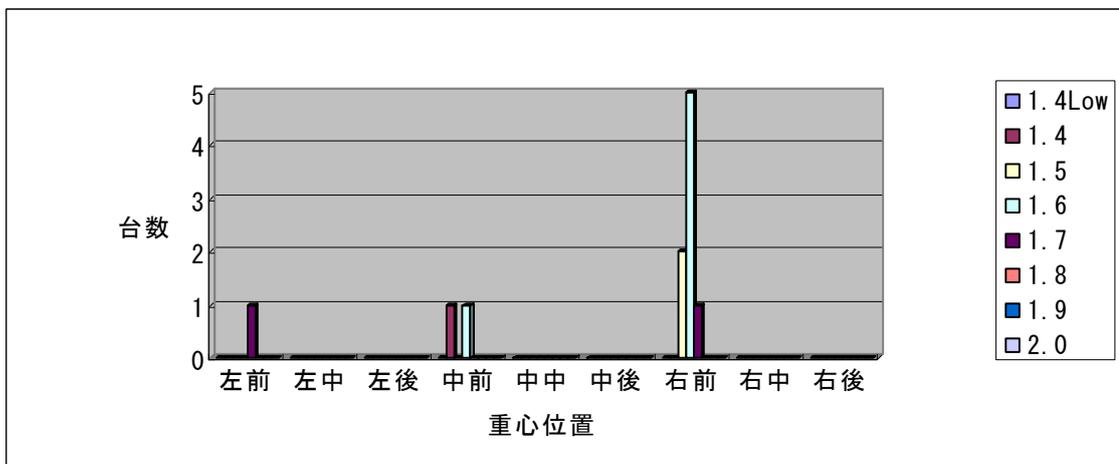
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

③ 積載率：61% - 70%

5.3).③.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前					1				1
左中									
左後									
中前		1		1					2
中中									
中後									
右前			2	5	1				8
右中									
右後									
集計		1	2	6	2				11

5.3).③.1 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



11 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 72.7%、続いて中前 18.2、次に左前 9.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 54.5%、続いて 1.5m、1.7m とともに 18.2%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

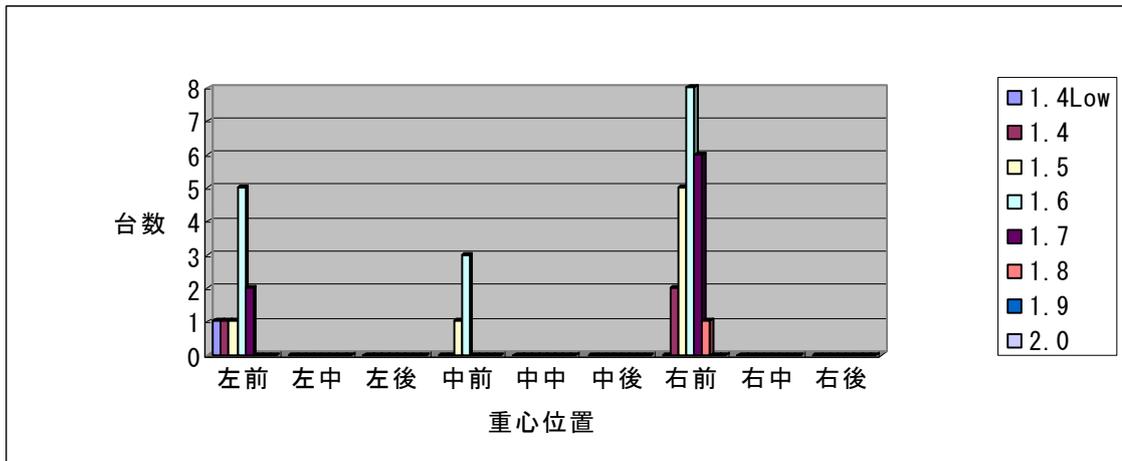
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

④ 積載率：71% - 80%

5.3).④.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	1	1	5	2				10
左中									
左後									
中前			1	3					4
中中									
中後									
右前		2	5	8	6	1			22
右中									
右後									
集計	1	3	7	16	8	1			36

5.3).④.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



36 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 61.1%、続いて左前 27.8%、次に中前 11.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 44.4%、続いて 1.7m 22.2%、次に 1.5m 19.4%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

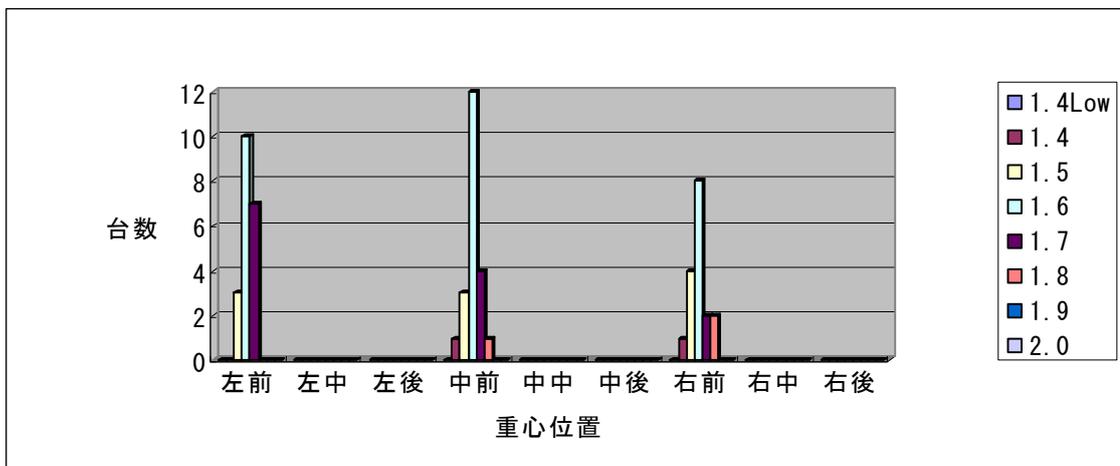
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑤ 積載率：81% - 90%

5.3).⑤.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			3	10	7				20
左中									
左後									
中前		1	3	12	4	1			21
中中									
中後									
右前		1	4	8	2	2			17
右中									
右後									
集計		2	10	30	13	3			58

5.3).⑤.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



58 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は中前 36.2%、続いて左前 34.5%、次に右前 29.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 51.7%、続いて 1.7m 22.4%、次に 1.5m 17.2%となった。

上記結果より、荷重位置中側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

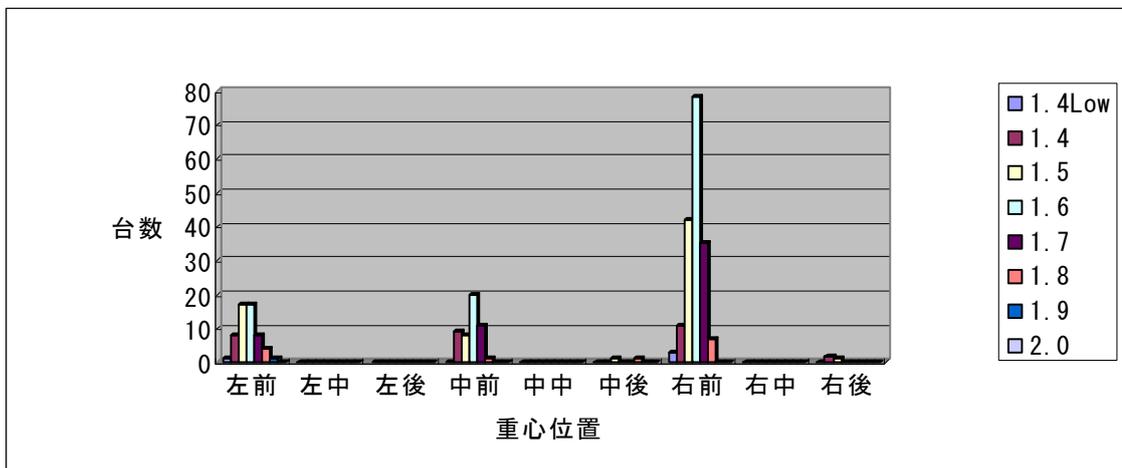
4) 3軸シャーシ 40フィートコンテナ

3軸シャーシに積載された40フィート輸入コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高の別に集計分析、その後コンテナの積載別に集計分析を行った。

5.4).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	8	17	17	8	4	1		56
左中									
左後									
中前		9	8	20	11	1			49
中中									
中後			1			1			2
右前	3	11	42	78	35	7			176
右中									
右後		2	1						3
集計	4	30	69	115	54	13	1		286

5.4).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



286 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 61.5%、続いて左前 19.6%、次に中前 17.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 40.2%、続いて 1.5m 24.1%、次に 1.7m 18.9%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

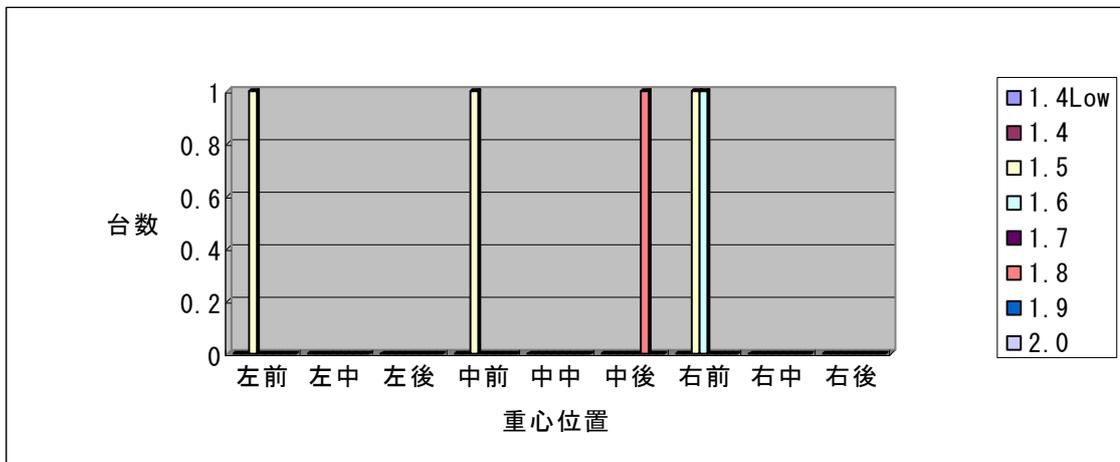
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：50%以下

5.4).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			1						1
左中									
左後									
中前			1						1
中中									
中後						1			1
右前			1	1					2
右中									
右後									
集計			3	1		1			5

5.4).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



5 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右前 40.0%、続いて左前、中前、中後ともに 20.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.5m 60.0%、続いて 1.6m、1.8m がともに 20.0%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方が多い傾向性となった。

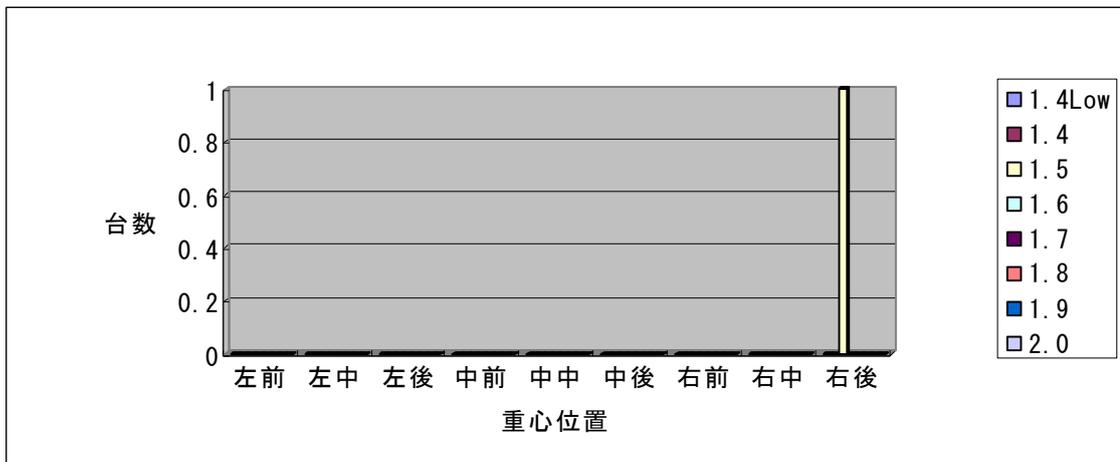
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：51% - 60%

5.4).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前									
右中									
右後			1						1
集計			1						1

5.4).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



1 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右後が 100.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.5m が 100.0%となった。

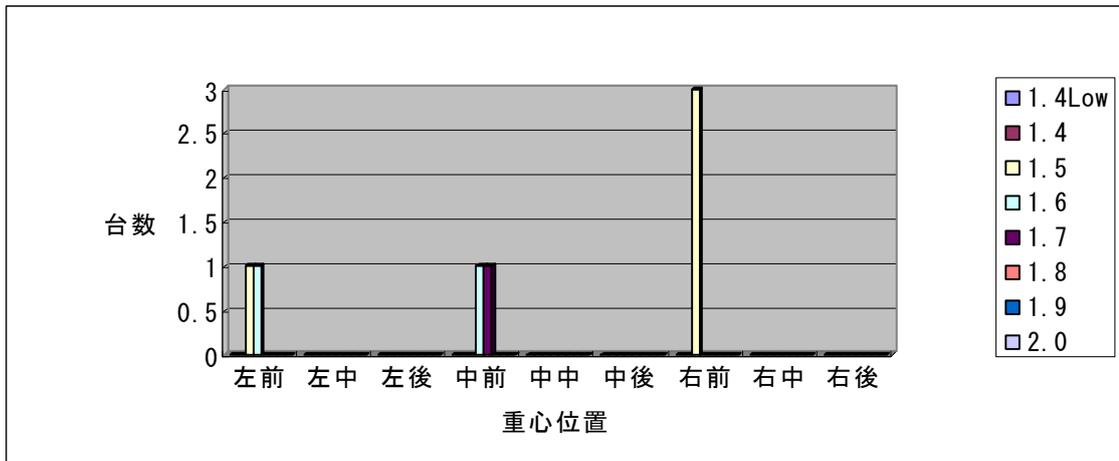
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

③ 積載率：61% - 70%

5.4).③.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			1	1					2
左中									
左後									
中前				1	1				2
中中									
中後									
右前			3						3
右中									
右後									
集計			4	2	1				7

5.4).③.1 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



7 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 42.9%、続いて左前、中前ともに 28.6%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.5m 57.1%、続いて 1.6m 28.6%、次に 1.7m 14.3%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.5m が最も多い傾向性となった。

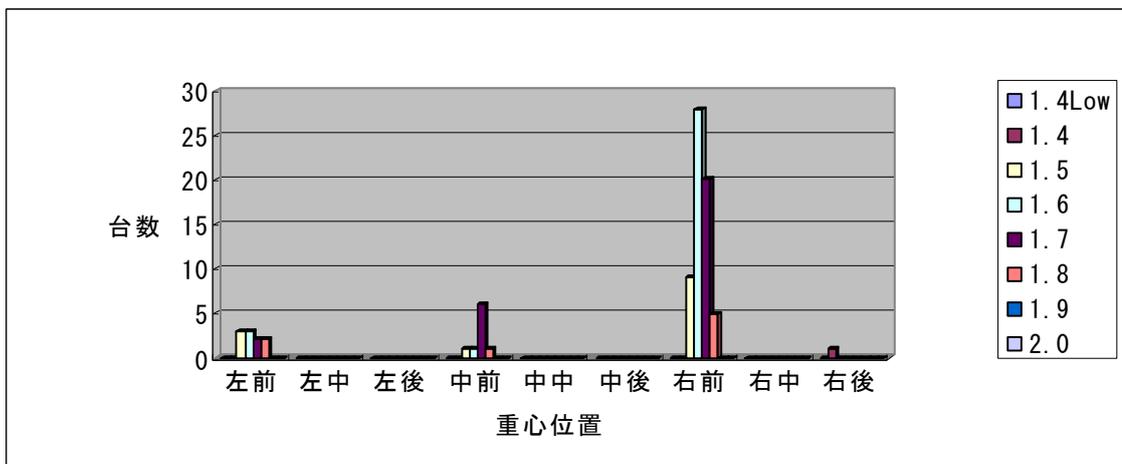
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

④ 積載率：71% - 80%

5.4).④.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			3	3	2	2			10
左中									
左後									
中前			1	1	6	1			9
中中									
中後									
右前			9	28	20	5			62
右中									
右後		1							1
集計		1	13	32	28	8			82

5.4).④.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



82 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 75.6%、続いて左前 12.2%、次に中前 11.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 39.0%、続いて 1.7m 34.1%、次に 1.5m 15.9%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

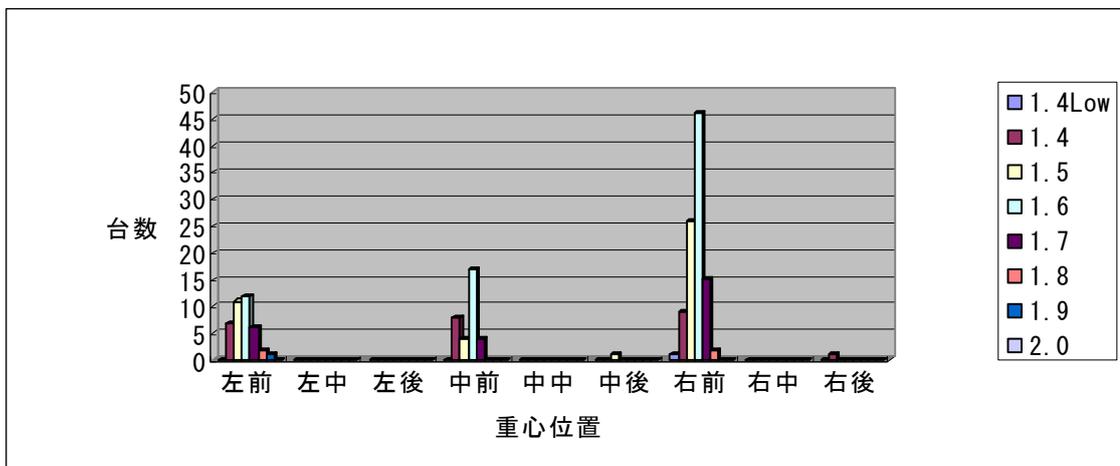
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑤ 積載率：81% - 90%

5.4).⑤.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前		7	11	12	6	2	1		39
左中									
左後									
中前		8	4	17	4				33
中中									
中後			1						1
右前	1	9	26	46	15	2			99
右中									
右後		1							1
集計	1	25	42	75	25	4	1		173

5.4).⑤.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



173 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 57.2%、続いて左前 22.5%、次に中前 19.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 43.4%、続いて 1.5m 24.3%、次に 1.4m、1.7m とともに 14.5%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

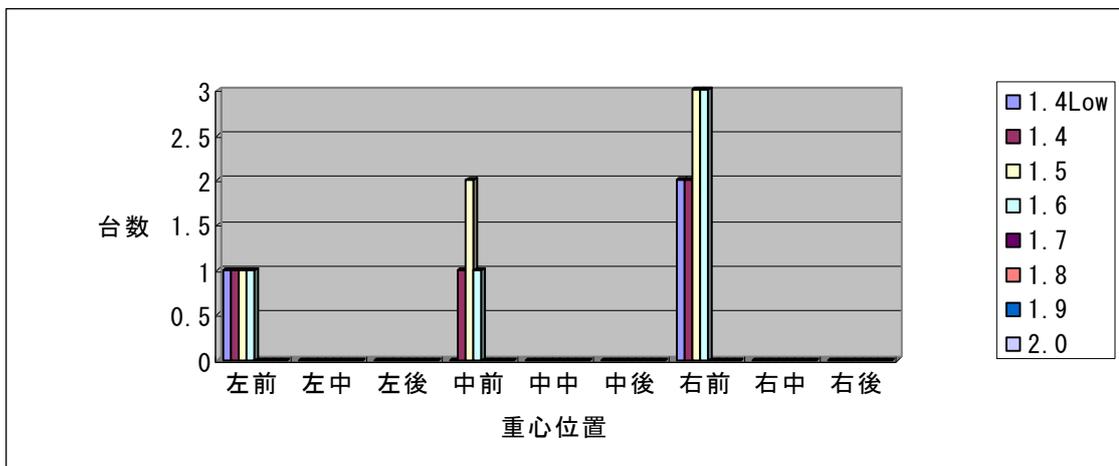
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑥ 積載率：91% - 100%

5.4).⑥.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	1	1	1					4
左中									
左後									
中前		1	2	1					4
中中									
中後									
右前	2	2	3	3					10
右中									
右後									
集計	3	4	6	5					18

5.4).⑥.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



18 台の輸入コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は左前 55.6%、続いて左前、中前ともに 22.2% となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.5m 33.3%、続いて 1.6m 27.8%、次に 1.4m 22.2% となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.5m と荷重位置右側前方、1.6m が最も多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

5) 品目別重位置

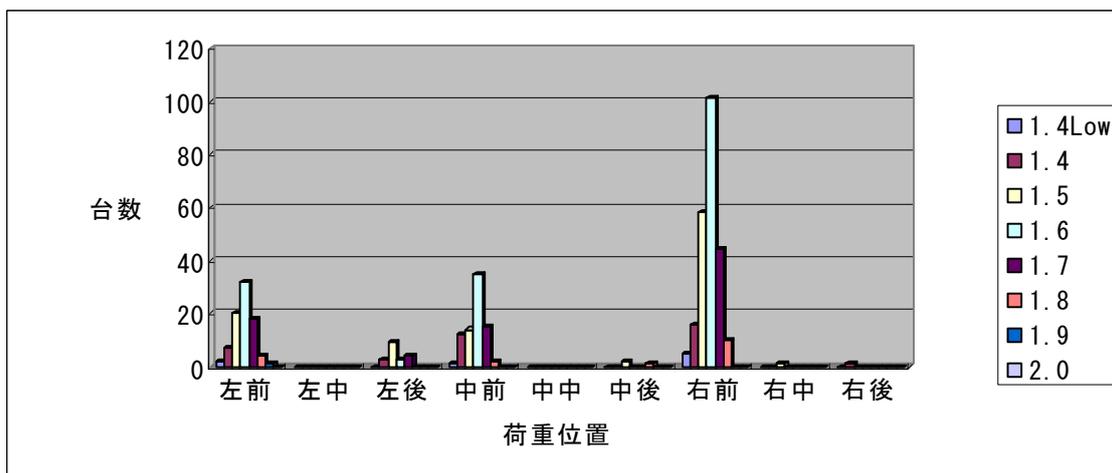
輸入貨物取扱事業者より聞き取りを行い品目が判別できた 421 台を集計し、測定台数上位 Top3 の重心高の集計分析を行った。

①牧草

5.5).①.1 品目別荷重位置の測定結果

荷重割合	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	2	7	20	32	18	4	1		84
左中									
左後		3	9	3	4				19
中前	1	12	14	35	15	2			79
中中									
中後			2			1			3
右前	5	16	58	101	44	10			234
右中			1						1
右後		1							1
集計	8	39	104	171	81	17	1		421

5.5).①.2 品目別荷重位置の測定結果 (グラフ)



牧草が積載された 421 台の輸入コンテナ貨物を対象に重心高の割合を集計した結果、上位 Top3 は右前 55.6%、続いて左前 20.0%、次に中前 18.8%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.6m 40.6%、続いて 1.5m 24.7%、次に 1.7m 19.2%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.6m が最も多い傾向性となった。

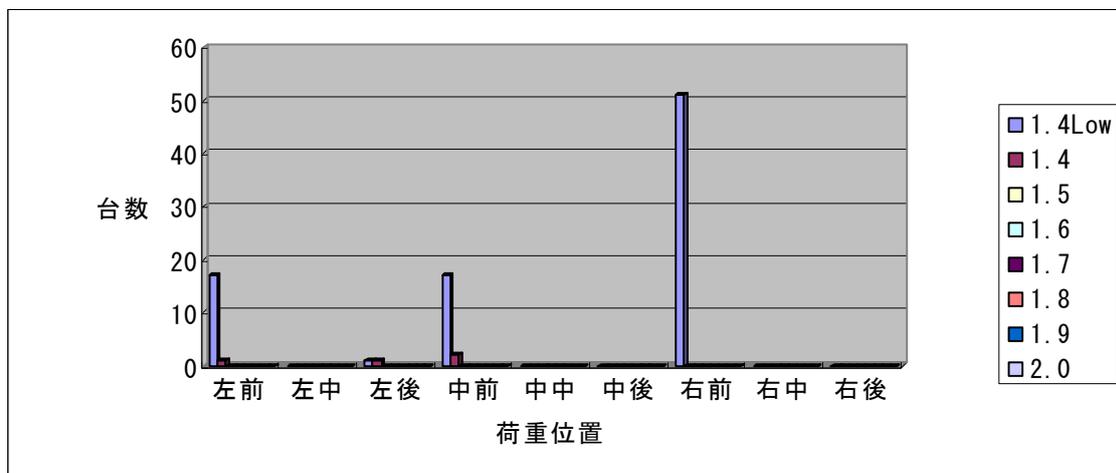
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

②モルト

5.5).②.1 品目別荷重位置の測定結果

荷重 割合	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	17	1							18
左中									
左後	1	1							2
中前	17	2							19
中中									
中後									
右前	51								51
右中									
右後									
集計	86	4							90

5.5).②.2 品目別荷重位置の測定結果 (グラフ)



モルトが積載された90台の輸入コンテナ貨物を対象に重心高の割合を集計した結果、上位Top3は右前 56.7%、続いて中前 21.1%、次に左前 20.0%となった。

コンテナ貨物の重心高(※2)を測定した結果、上位Top2は1.4mLow 95.6%、続いて1.4m 4.4%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高1.4mLowが最も多い傾向性となった。

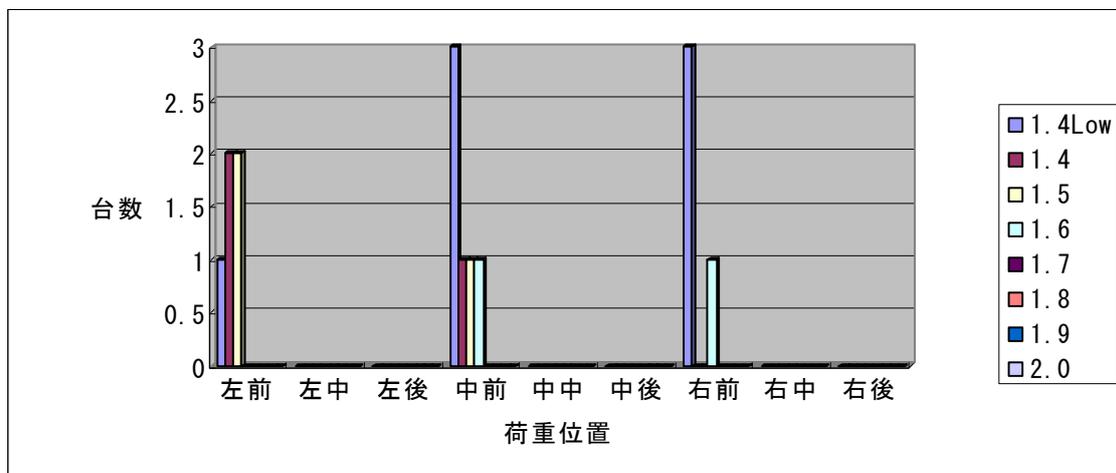
(※2) 重心高についてはシャーン込みの高さ。

③ゴマ

5.5).③.1 品目別荷重位置の測定結果

荷重割合	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	2	2						5
左中									
左後									
中前	3	1	1	1					6
中中									
中後									
右前	3			1					4
右中									
右後									
集計	7	3	3	2					15

5.5).③.2 品目別荷重位置の測定結果 (グラフ)



ゴマが積載された 15 台の輸入コンテナ貨物を対象に重心高の割合を集計した結果、上位 Top3 は中前 40.0%、続いて左前 33.3%、次に右前 26.7%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4mLow 46.7%、続いて 1.4m、1.5m とともに 20.0%となった。

上記結果より、荷重位置中側前方、重心高 1.4mLow と荷重位置右側前方、重心高 1.4mLow が最も多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

【輸出貨物】

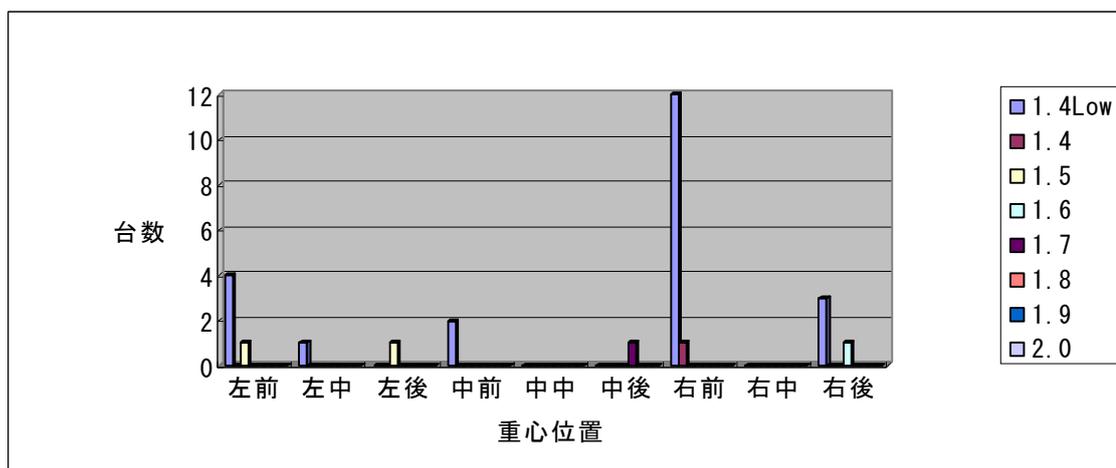
6) 2軸シャーシ 20フィートコンテナ

2軸シャーシに積載された20フィート輸出コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高別に集計分析、その後コンテナの積載率別に集計分析を行った。

5.6).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	4		1						5
左中	1								1
左後			1						1
中前	2								2
中中									
中後					1				1
右前	12	1							13
右中									
右後	3			1					4
集計	22	1	2	1	1				27

5.6).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



27 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 48.1%、次いで左前 18.5%、右後 14.8%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.4mLow 81.5%、次いで 1.5m 7.4%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

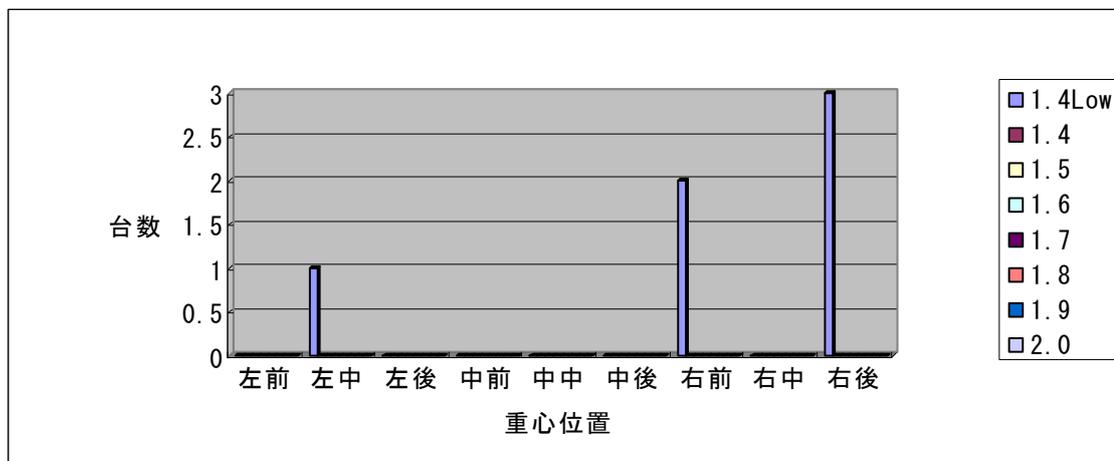
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：50%以下

5.6).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中	1								1
左後									
中前									
中中									
中後									
右前	2								2
右中									
右後	3								3
集計	6								6

5.6).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



6 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は左後 50.0%、続いて右前 33.3%、次に左中 16.7%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4mLow が100.0%となった。

上記結果より、荷重位置右側後方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

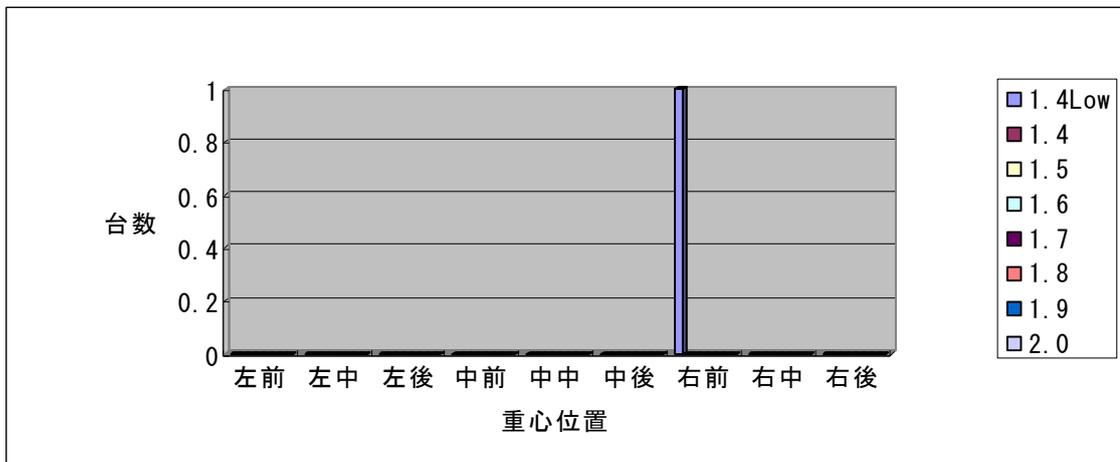
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：51% - 60%

5.6).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前	1								1
右中									
右後									
集計	1								1

5.6).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



1 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右前が 100.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4mLow が 100.0%となった。

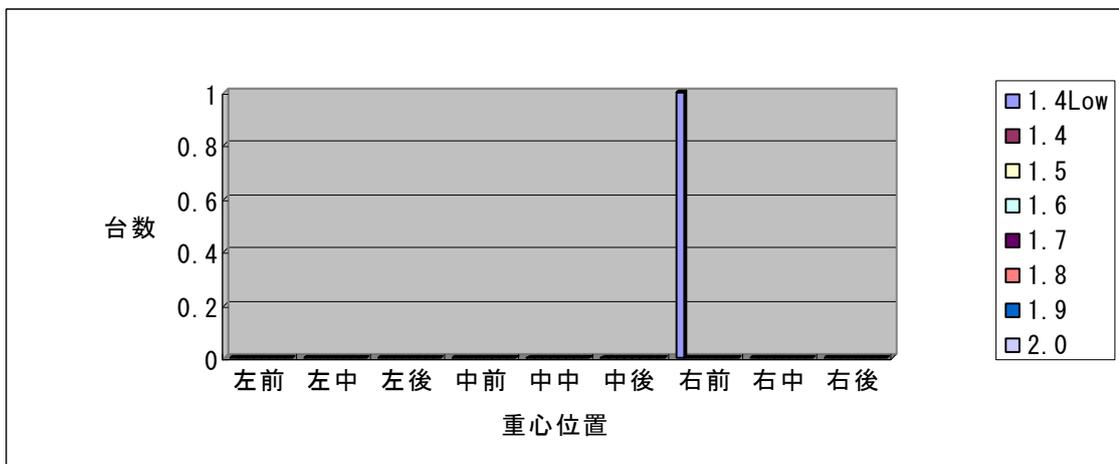
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

③ 積載率：61% - 70%

5.6).③.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前	1								1
右中									
右後									
集計	1								1

5.6).③.1 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



1台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右前が100.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4mLow が100.0%となった。

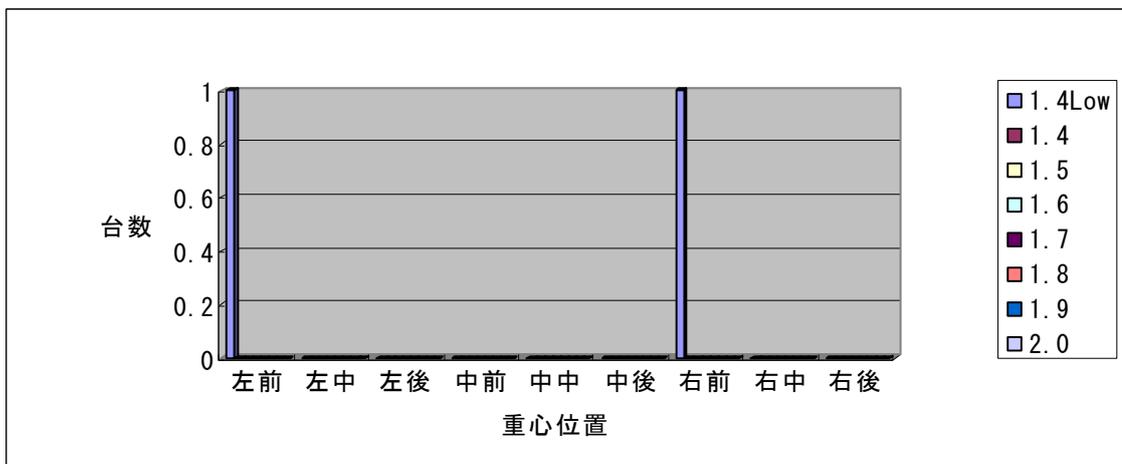
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

④ 積載率：71% - 80%

5.6).④.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1								1
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前	1								1
右中									
右後									
集計	2								2

5.6).④.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



2 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、左前、右前ともに 50.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4m Low が 100.0%となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、重心高 1.4m Low と荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low がともに 50.0%となった。

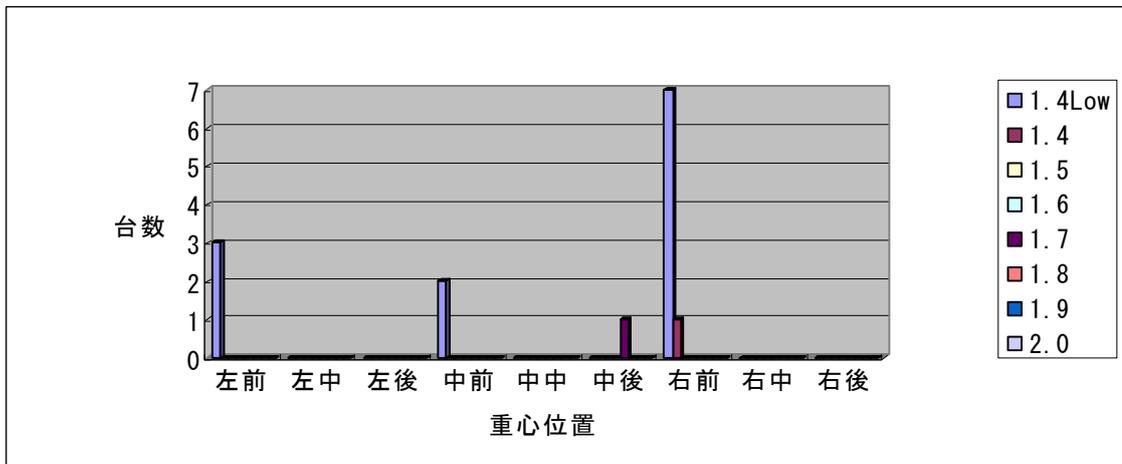
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑤ 積載率：81% - 90%

5.6).⑤.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	3								3
左中									
左後									
中前	2								2
中中									
中後					1				1
右前	7	1							8
右中									
右後									
集計	12	1			1				14

5.6).⑤.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



14 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 57.1%、続いて左前 21.4%、次に中前 14.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4mLow 85.7%、次いで 1.4m、1.7m ともの 7.1%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m Low が最も多い傾向性となった。

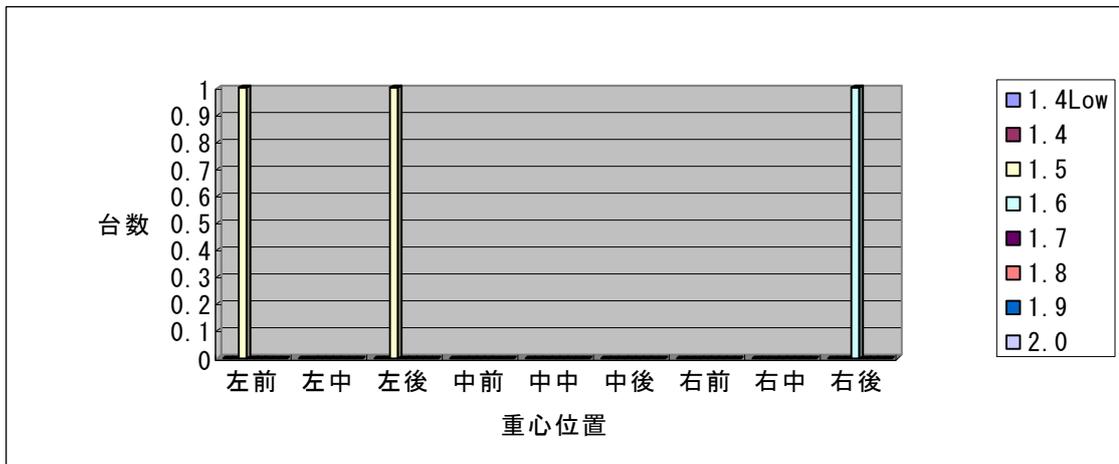
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑥ 積載率：91% - 100%

5.6).⑥.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			1						1
左中									
左後			1						1
中前									
中中									
中後									
右前									
右中									
右後				1					1
集計			2	1					3

5.6).⑥.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



3 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、左前、左後、右後ともに 33.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.5m 66.7%、続いて 1.6m 33.3% となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、重心高 1.5m、荷重位置左側後方、重心高 1.5m、荷重位置右側後方、重心高 1.6m がともに 33.3%となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

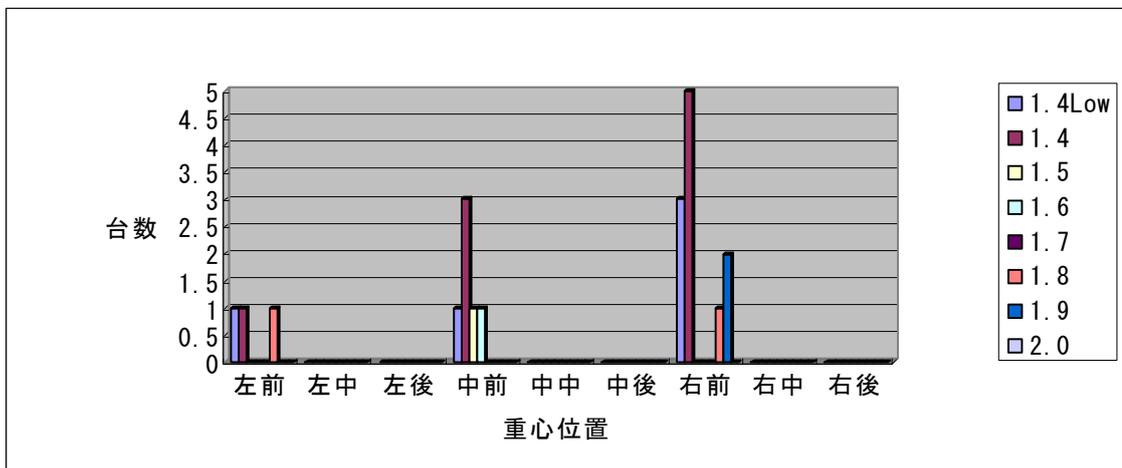
7) 3軸シャーシ 20フィートコンテナ

3軸シャーシに積載された20フィート輸出コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高の別に集計分析、その後コンテナの積載別に集計分析を行った。

5.7).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	1				1			3
左中									
左後									
中前	1	3	1	1					6
中中									
中後									
右前	3	5				1	2		11
右中									
右後									
集計	5	9	1	1		2	2		20

5.7).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



20台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位Top3は右前55.0%、続いて中前30.0%、次に左前15.0%となった。

コンテナ貨物の重心高(※2)を測定した結果、上位Top2は1.4m45.0%、続いて1.4m Low25.0%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高1.4mが最も多い傾向性となった。

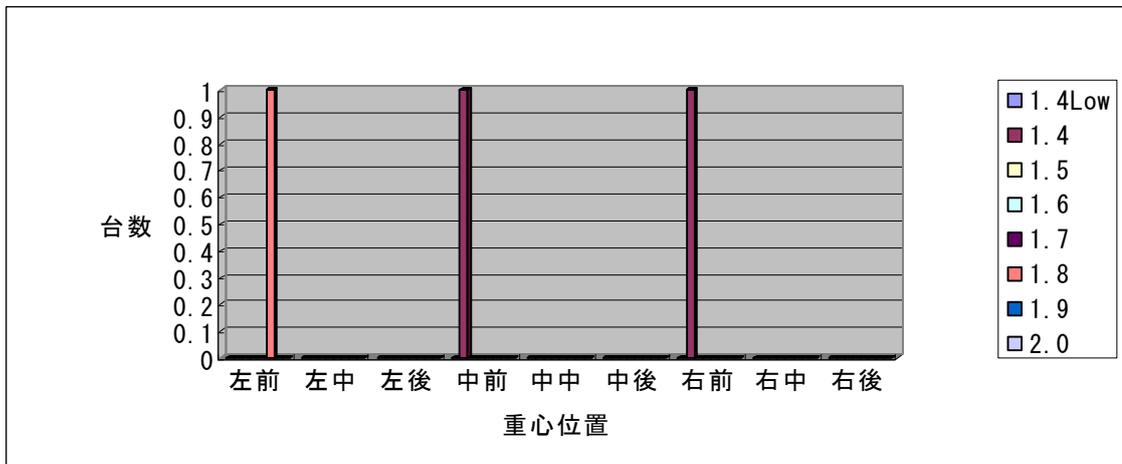
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：81% - 90%

5.7).⑤.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前						1			1
左中									
左後									
中前		1							1
中中									
中後									
右前		1							1
右中									
右後									
集計		2				1			3

5.7).⑤.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



3 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、左前、中前、右前ともに 33.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.4m 66.7%、続いて 1.8m 33.3%となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、重心高 1.8m、荷重位置中側前方、重心高 1.4m、荷重位置右側前方、重心高 1.4m がともに 33.3%となった。

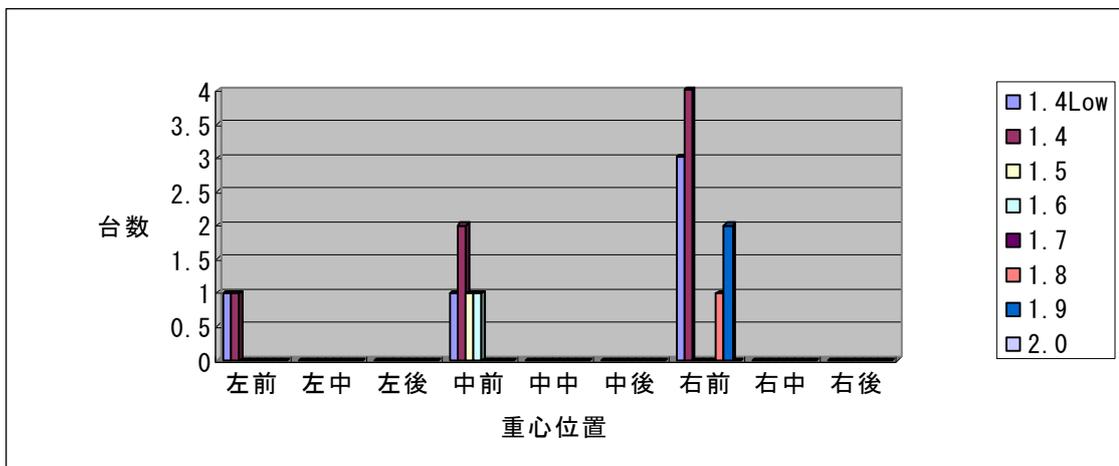
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：91% - 100%

5.7).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	1							2
左中									
左後									
中前	1	2	1	1					5
中中									
中後									
右前	3	4				1	2		10
右中									
右後									
集計	5	7	1	1		1	2		17

5.7).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



17 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 58.8%、続いて中前 29.4%、次に左前 11.8%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m Low 29.4%、続いて 1.4m 41.2%、次に 1.9m 11.8%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m が最も多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

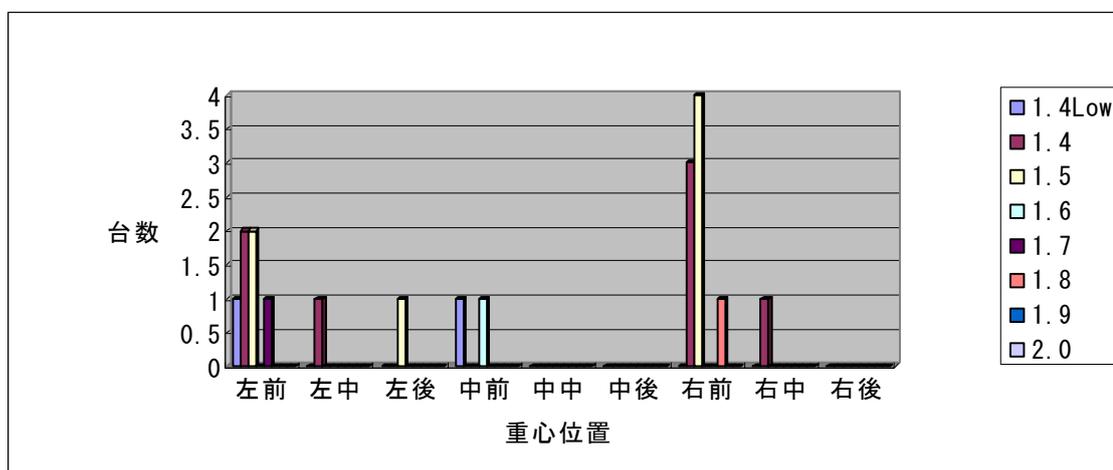
8) 2軸シャーシ 40フィートコンテナ

2軸シャーシに積載された40フィート輸出コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高の別に集計分析、その後コンテナの積載別に集計分析を行った。

5.8).1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	2	2		1				6
左中		1							1
左後			1						1
中前	1			1					2
中中									
中後									
右前		3	4			1			8
右中		1							1
右後									
集計	2	7	7	1	1	1			19

5.8).2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



19台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位Top3は右前 42.1%、続いて左前 31.6%、次に中前 10.5%となった。

コンテナ貨物の重心高(※2)を測定した結果、上位Top3は1.4m、1.5mともに36.8%、続いて1.4m Low 10.5%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高1.5mが最も多い傾向性となった。

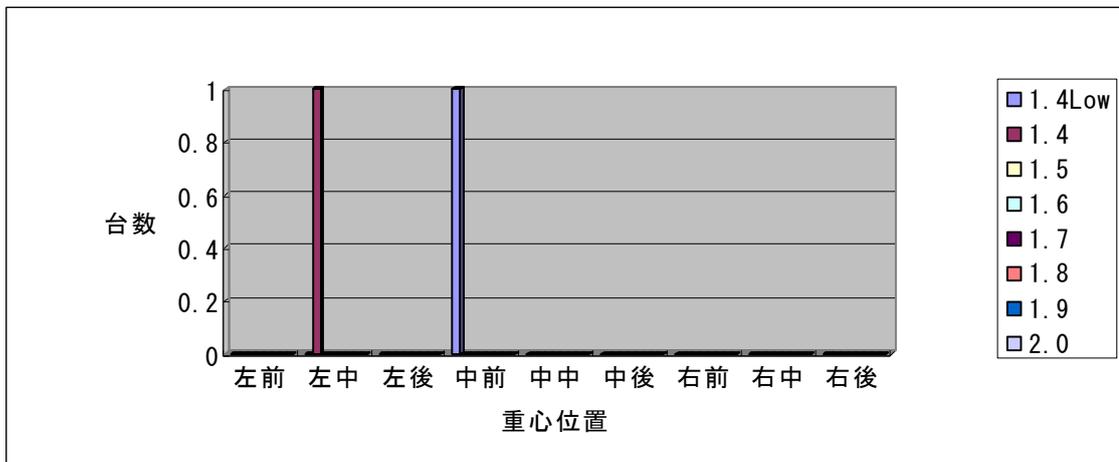
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：51% - 60%

5.8).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中		1							1
左後									
中前	1								1
中中									
中後									
右前									
右中									
右後									
集計	1	1							2

5.8).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



2 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、左中、中前ともに 50.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.4m Low、1.4m とともに 50.0%となった。

上記結果より、荷重位置左側中心、重心高 1.4m と荷重位置中側前方、重心高 1.4m Low がともに 50.0%となった。

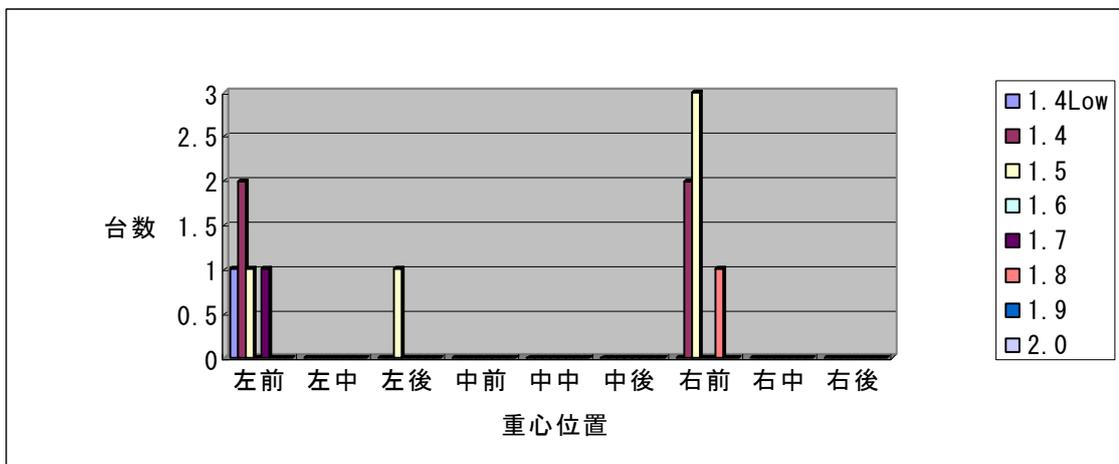
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：61% - 70%

5.8).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1	2	1		1				5
左中									
左後			1						1
中前									
中中									
中後									
右前		2	3			1			6
右中									
右後									
集計	1	4	5		1	1			12

5.8).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



12 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top3 は右前 50.0%、続いて左前 41.7%、次に左後 8.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.5m 41.7%、続いて 1.4m 33.3%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.5m が多い傾向性となった。

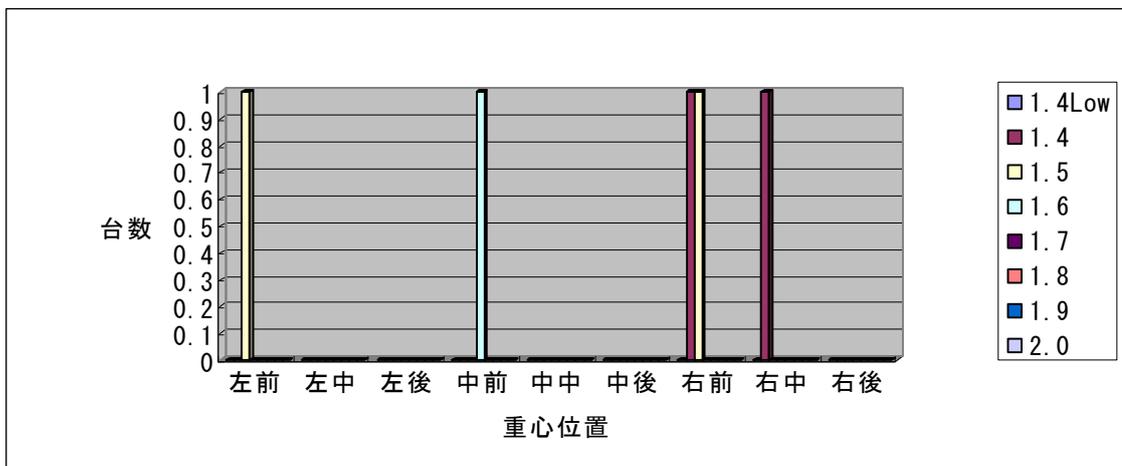
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

③ 積載率：81% - 90%

5.8).③.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			1						1
左中									
左後									
中前				1					1
中中									
中後									
右前		1	1						2
右中		1							1
右後									
集計		2	2	1					5

5.8).③.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



5 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右前 40.0%、続いて左前、中前、右中がともに 20.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m、1.5m がともに 40.0%、続いて 1.6m 20.0%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方が多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

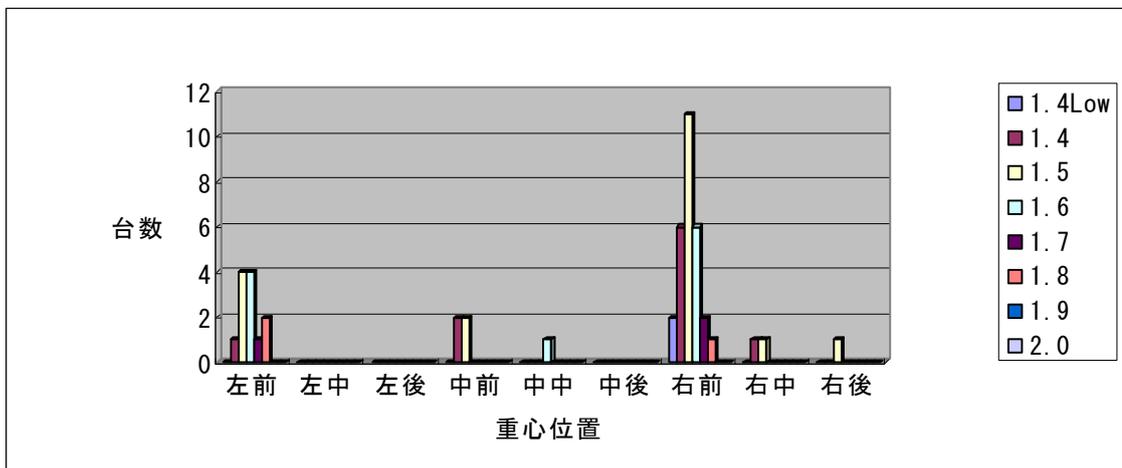
9) 3軸シャーシ 40フィートコンテナ

3軸シャーシに積載された40フィート輸出コンテナ貨物の荷重位置ならびに重心高の別に集計分析、その後コンテナの積載別に集計分析を行った。

5.9.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前		1	4	4	1	2			12
左中									
左後									
中前		2	2						4
中中				1					1
中後									
右前	2	6	11	6	2	1			28
右中		1	1						2
右後			1						1
集計	2	10	19	11	3	3			48

5.9.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



48台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位Top3は右前 58.3%、続いて左前 25.0%、次に中前 8.3%となった。

コンテナ貨物の重心高(※2)を測定した結果、上位Top3は1.5m 39.6%、続いて1.6m 22.9%、次に1.4m 20.8%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高1.5mが最も多い傾向性となった。

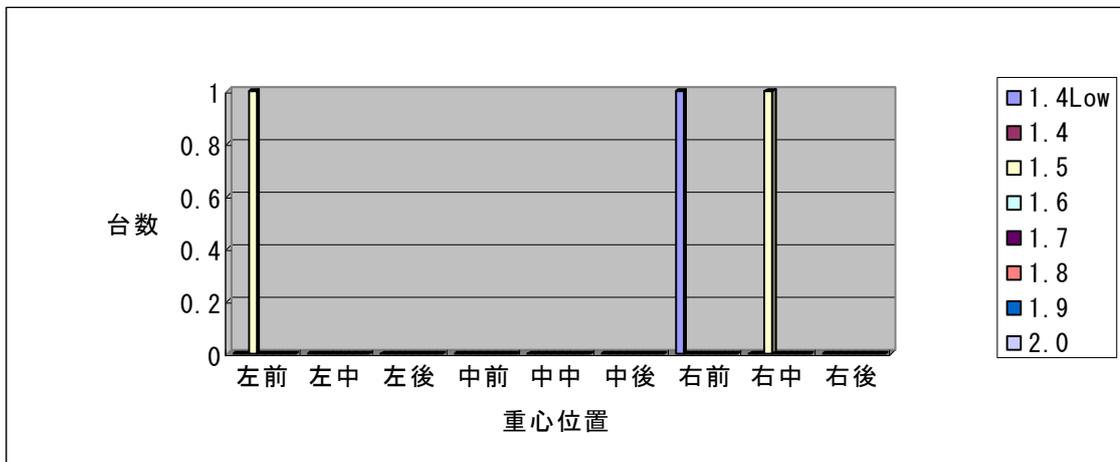
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

① 積載率：50%以下

5.9).①.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			1						1
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前	1								1
右中			1						1
右後									
集計	1		2						3

5.9).①.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



3台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、左前、右前、右中ともに33.3%となった。

コンテナ貨物の重心高(※2)を測定した結果、1.5m 66.7%、続いて1.4m Low 33.3%となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、重心高1.5mと荷重位置右側前方、重心高1.4m Low、荷重位置右側中心、重心高1.5mがともに33.3%となった。

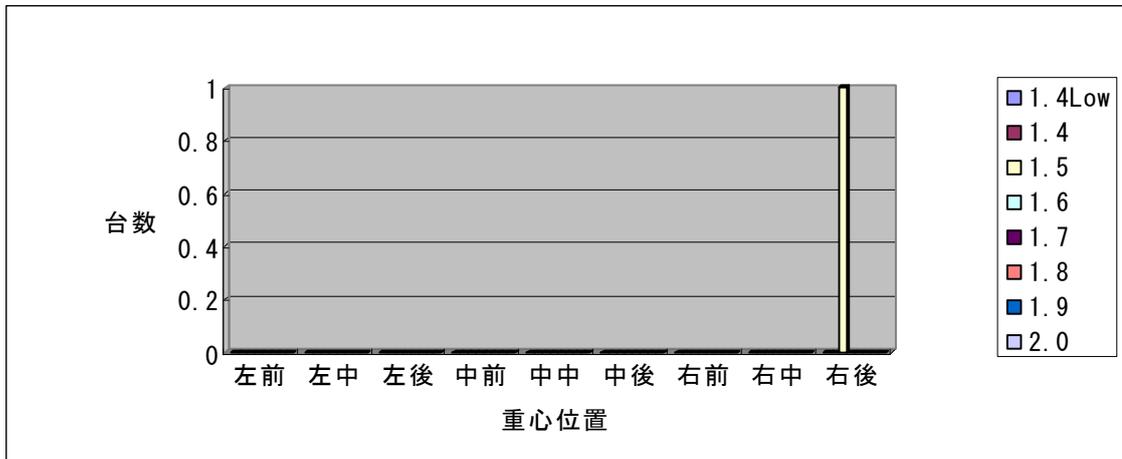
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

② 積載率：51% - 60%

5.9).②.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前									
中中									
中後									
右前									
右中									
右後			1						1
集計			1						1

5.9).②.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



1台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右後が100.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.5m が100.0%となった。

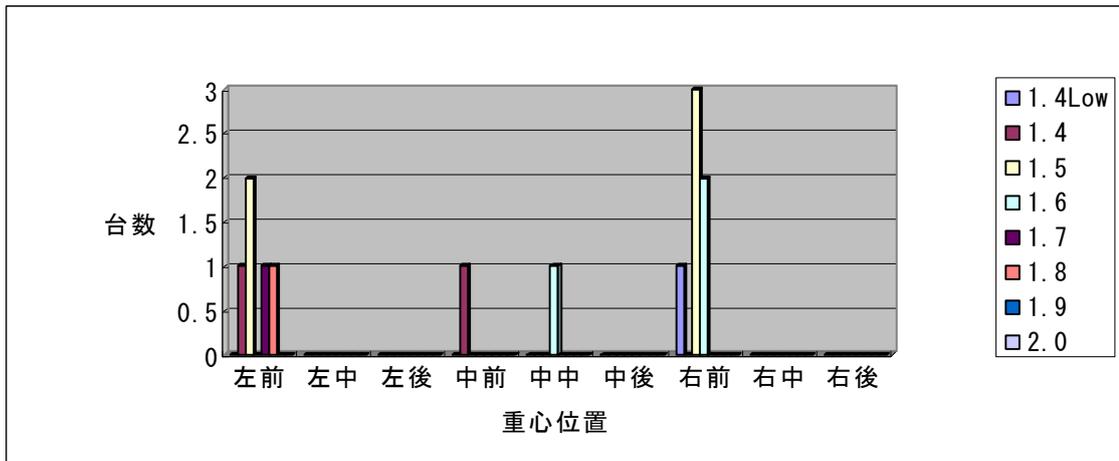
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

③ 積載率：61% - 70%

5.9).③.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前		1	2		1	1			5
左中									
左後									
中前		1							1
中中				1					1
中後									
右前	1		3	2					6
右中									
右後									
集計	1	2	5	3	1	1			13

5.9).③.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



13 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top2 は右前 46.2%、続いて左前 38.5%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.5m 38.5%、続いて 1.6m 23.1%、次に 1.4m 15.4%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.5m が最も多い傾向性となった。

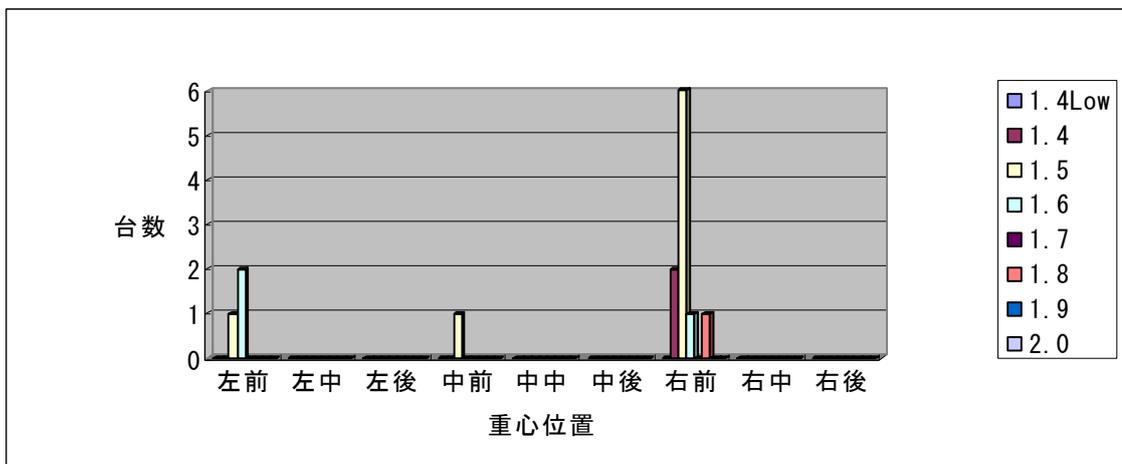
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

④ 積載率：71% - 80%

5.9).④.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前			1	2					3
左中									
左後									
中前			1						1
中中									
中後									
右前		2	6	1		1			10
右中									
右後									
集計		2	8	3		1			14

5.9).④.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



14 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、右前 71.4%、続いて左前 21.4%、次に中前 7.1%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.5m 57.1%、続いて 1.6m 21.4%、1.4m 14.3%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.5m が多い傾向性となった。

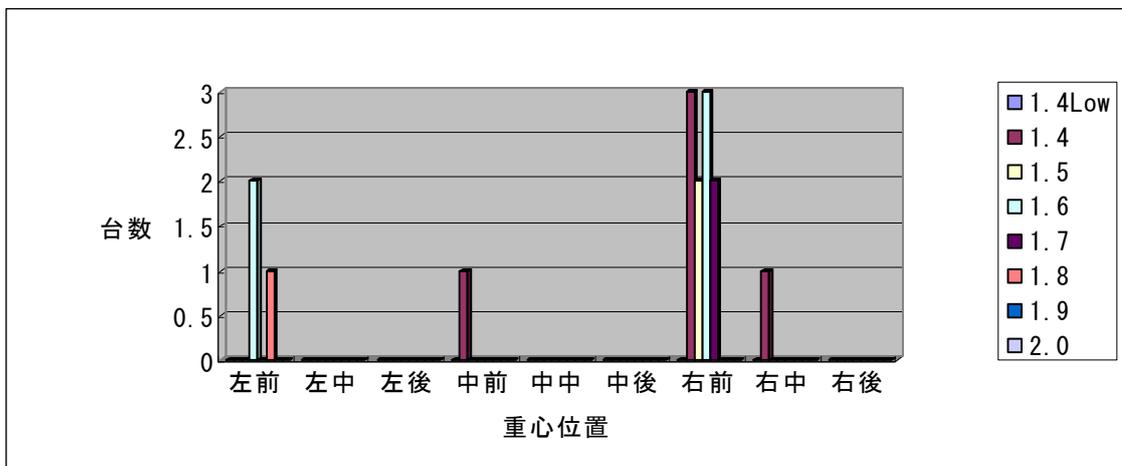
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑤ 積載率：81% - 90%

5.9).⑤.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前				2		1			3
左中									
左後									
中前		1							1
中中									
中後									
右前		3	2	3	2				10
右中		1							1
右後									
集計		5	2	5	2	1			15

5.9).⑤.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



15 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、上位 Top2 は右前 66.7%、続いて左前 20.0%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top2 は 1.4m、1.6m がともに 33.3% となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m と荷重位置右側前方、重心高 1.6m が多い傾向性となった。

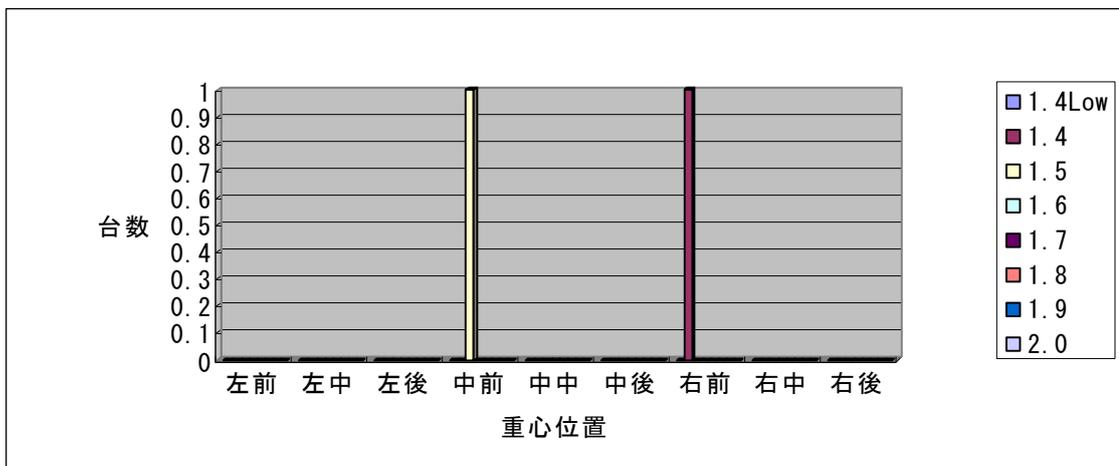
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

⑥ 積載率：91% - 100%

5.9).⑥.1 荷重位置と重心高の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前									
左中									
左後									
中前			1						1
中中									
中後									
右前		1							1
右中									
右後									
集計		1	1						2

5.9).⑥.2 荷重位置と重心高の測定結果 (グラフ)



2 台の輸出コンテナ貨物を対象にコンテナ貨物の荷重位置を測定した結果、中前、右前ともに 50.0%となった。

コンテナ貨物の重心高(※2)を測定した結果、1.4m、1.5m とともに 50.0%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m と荷重位置中側前方、重心高 1.5m がともに 50.0%となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

10) 品目別重心高

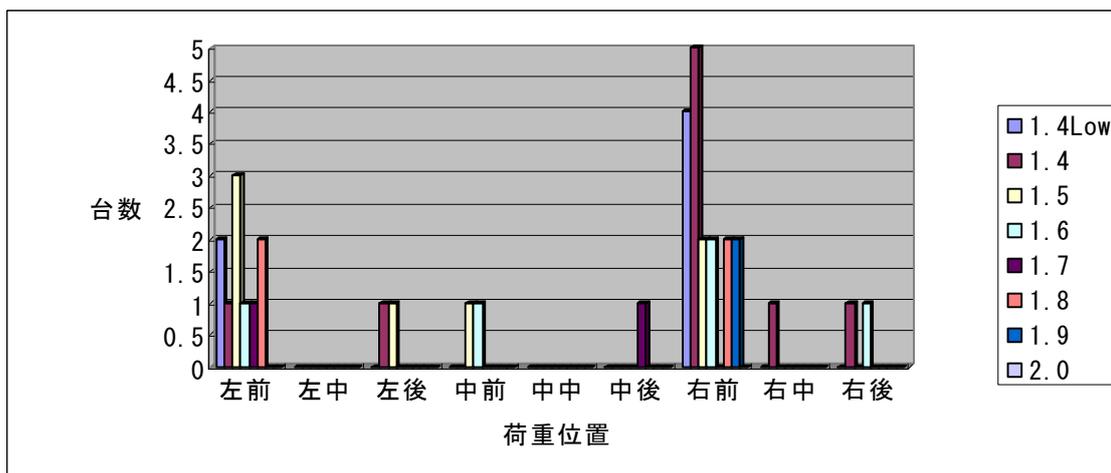
輸出貨物取扱事業者より聞き取りを行い品目が判別できた41台を集計し、重心高の集計分析を行った。

①アルミスクラップ

5.10).①.1 品目別荷重位置の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	2	1	3	1	1	2			10
左中									
左後		1	1						2
中前			1	1					2
中中									
中後					1				1
右前	4	5	2	2		2	2		17
右中		1							1
右後		1		1					2
集計	6	9	7	5	2	4	2		35

5.10).①.2 品目別荷重位置の測定結果 (グラフ)



アルミスクラップが積載された35台の輸出コンテナ貨物を対象に重心高の割合を集計した結果、上位 Top2 は右前 48.6%、続いて左前 28.6%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、上位 Top3 は 1.4m 25.7%、続いて 1.5m 20.0%、次に 1.4mLow 17.1%となった。

上記結果より、荷重位置右側前方、重心高 1.4m が最も多い傾向性となった。

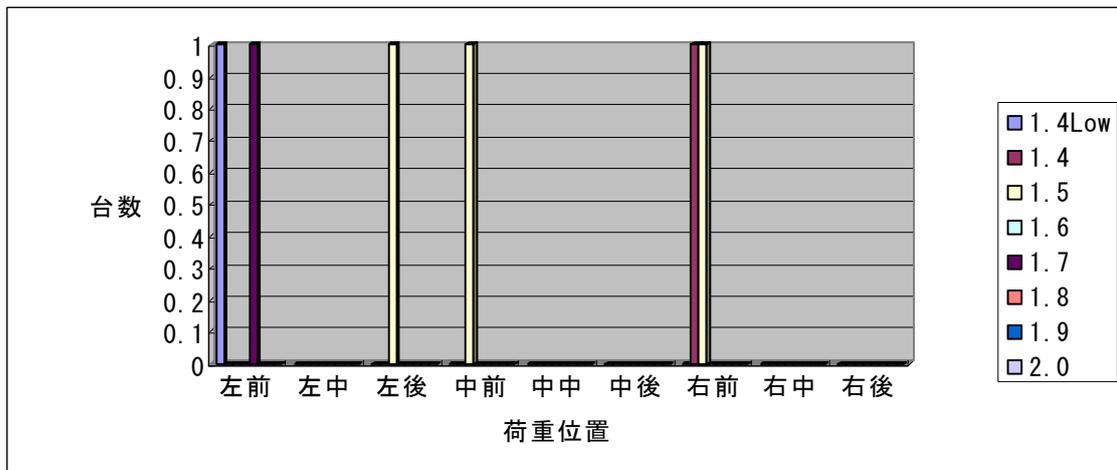
(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

②非鉄スクラップ

5.10).②.1 品目別荷重位置の測定結果

荷重位置	重心高 (m)※2								集計
	1.4Low	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
左前	1				1				2
左中									
左後			1						1
中前			1						1
中中									
中後									
右前		1	1						2
右中									
右後									
集計	1	1	3		1				6

5.10).②.2 品目別荷重位置の測定結果 (グラフ)



非鉄スクラップが積載された 6 台の輸出コンテナ貨物を対象に重心高の割合を集計した結果、上位 Top2 は左前、右前ともに 33.3%となった。

コンテナ貨物の重心高 (※2) を測定した結果、1.5m が 50.0%となった。

上記結果より、荷重位置左側前方、荷重位置右側前方が多い傾向性となった。

(※2) 重心高についてはシャーシ込みの高さ。

5. 考察

本事業は平成 23 年度からコンテナ重心位置測定装置（3 次元重心位置計測を可能としたトラックスケール）の試験運用・精度確認より調査研究を開始し、平成 24 年度より東京港：大井ふ頭及び神戸港：ポートアイランドの計量所にて実測値を集計、データベース化してきた。

その間、コンテナ重心位置測定装置は精度向上を目指し改良を加え、その結果測定データの誤差は当初の±20%以内から±10%以内へ向上することができた。

また、測定結果をコンテナの運転手に提供し安全運行の参考として運送時の安全性確保に寄与してきた。

ただし、近年は情報管理の観点から関係各社からのさまざまな情報（品名、仕向地/積込地等）の入手が困難になり、当初の目的のひとつとでもあった具体的な調査結果（品目別や仕向地・積込地毎の傾向等）を導き出すには至らなかった。

6. まとめ

4 年に及んだ計測結果からは改めて国際海上コンテナの偏荷重の実態を把握する事が出来た。

時代の流れから情報管理が厳密になり、当会独自に貨物様々な情報を入手することが困難であることが明白となったため品目別、仕向地別、積込地別等の具体的な傾向を導き出すには至らなかったが、今後も要望があれば各計量所で行っている輸出入貨物の重量計測時に偏荷重値を測定し提供することで安全輸送に寄与する事とする。

以上