包装モジュール化の動向

長谷川　良雄

1. 包装モジュールの考え方

包装モジュールという言葉を筆者がはじめて作り，提唱しはじめてからすでに20年余を経過した．それは，建築関係で古くからあったモジュールの概念を包装の分野に導入しようという考え方であった．つまり，建築がある基準となる寸法をもとにして，これの数系列で成り立っているのと同様に，包装に関係のあるすべてのスペースの寸法を系列化すれば，物流の効率が非常によくなるであろうと考えたのである．

このような考え方は，具体的には特に食料品や日用雑貨類などにあてはめうる可能性がある．模式的にいえば，それらの品物が個装（たとえば，クッキーの紙箱）され，個装はいくつかまとめて外箱（たとえば，段ボール箱）に入れられ，その箱は何十個あるいは何百個とまとめて，トラックや貨車やコンテナなどで消費地まで輸送される．また，場合によっては，ある期間倉庫に保管される．最終段階では再び外箱から取り出されて，個装の状態で小売店の棚に陳列される．これらの物流に関係するすべてのスペースの寸法を系列化すれば，物流は効率化されるというのが包装モジュールの基本概念である．もちろん，建築のように1つにまとまったものではなく，広範囲に広がり，また，多岐にわたっているので，非常に困難な問題ではあるが．

2. 日本における導入経過

昭和30年代の初頭，国内の貨物輸送にとって国鉄は重要な地位を占めていたにもかかわらず，貨物輸送設備の近代化が立ち遅れていた．そこで，国鉄部内に委員会が組織されて，貨物設備を近代化するためにはどうしたら良いかが審議されたのであるが，その途中で鉄道貨物の包装標準化の問題が浮び上がってきた．つまり，貨物設備を近代化して，それを効率的に扱うためには，鉄道貨物の包装標準化が必要であるという考え方が出てきたわけである．

そこで，この問題を具体化するために，包装標準化委員会が別に設けられた．当時，鉄道技術研究所に在籍していた筆者はこの問題の技術面を担当することになった．筆者はこの包装標準化の仕事を進めているうちに，包装寸法の標準化ができないものかと考え始めたのである．

当時，包装貨物は有がい貨車で輸送されていたのであるが，その主流をなしていたのは，15トン積みの貨車（ワム）であった．その内のり寸法は，幅が 2300mm，長さが 6900mm のものが多かった．つまり，たまたま長さが幅のちょうど3倍になっているという点に暗示を受けて，この寸法に適合するような包装寸法にしたらどうかというようなことを考えて，種々工夫していた [1],[2].

国鉄ではその後昭和35年度からパレット専用車

はせがわ　よしお　(社)日本包装技術協会顧問
〒104 中央区銀座5—12—8

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

としてワム80,000形車両の製作を開始し，さらに「標準パレットの取扱方」を公示して，一貫パレチゼーションに対して便宜を図った．この標準パレットの寸法は当時の JIS D 6002に規定するもののうち，　800×1000mm
1000×1000mm
1000×1100mm
1000×1200mm
および，JISに準ずるものとして，
1100×1100mm
を挙げている．（当時1100×1100mm は JIS に入っておらず，その後の改正のさいに取り入れられた）

そこで，パレットロードを作るさいには，貨車に対するよりもさらにシビアな包装寸法の標準化が必要であるという考え方から，これらのパレットに適合する包装寸法の試案を作成したのである[3].

一方，昭和34年11月から国鉄コンテナによる本格的な輸送が開始された．当時のコンテナの内のり寸法が 3140×2200mmであって，2200mm が 1100mm の2倍であるという関係から，1100×1100mmパレットに積む場合とコンテナに直接積む場合とのあいだに共通性を見いだそうとしたのである[4].

ちょうどそのころヨーロッパでも同じような問題が取り上げられていた．それより前，ヨーロッパでは国際的なパレットプールが運用されはじめていたが，そのパレット寸法は 800×1200mm であったので，これに適合する包装寸法が提案されたのである．ただ，この 800×1200mm のパレット寸法を決めるさいにはかなりの論争があったらしく，1000×1200mmとのあいだで激しく争われたようである．最終的に 800×1200mm が国際的なパレット寸法として採用されたものの，国内的には1000×1200mmを多量に使用している国が残った(オランダ，西ドイツなど)．そこで，この両者に対する共通性を求めるために600×400mmを包装のモジュールとすることが提案されたもののようである [5],[6].

3. JIS“包装モデュール寸法”の制定

昭和38年に(社)日本包装技術協会が発足して間もなく，“包装モジュール研究会”が設けられたが，昭和40年に“包装モジュール設定ならびにパレット寸法単純化のための調査研究”が工業技術院から委託され，昭和41年度まで継続した．この調査の結果を利用して，“一貫輸送用平パレット”ならびに“包装モデュール寸法”の JIS 原案が作成された．

一貫輸送用パレットの寸法については，前記調査において，想定される多数の候補の中から輸送用の車両（貨車およびトラック）への積載効率，荷扱性，モジュール適正などを勘案して検討した結果，1100×1100mm と 1100×800mm の2種類が選定された．“一貫輸送用平パレット”は昭和45年に JIS として制定された．

“包装モデュール寸法”の JIS 原案は上記2種類の一貫輸送用平パレットに適合する包装寸法(長さ×幅)について規定したもので，これも同様に昭和45年に JIS として制定されたのである．この包装寸法の一覧表を挙げると表1のとおりである．

この組合せ寸法は直方体の輸送容器の長さ×幅の外のり寸法を示している．この数値は1100および 800を基準として，それを分割した数値の組合せ，並びに1100×1100mmに対してピンホイールタイプの積み付け（図1参照）のできる組合せからなっている．ただし，分割したままの数値を用いると，パレットに対して確実にオーバーハングを生ずるので，適当な数値を減じた数値を用いている．その減ずる数値がややまちまちになっているのは，その付近の標準数を用いたためである．このような場合に標準数を使うという考え方には多分に疑問を感ずるのであるが，数値を決める JIS では標準数を使うべきであるという意見にし

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

表 1　包装モデュール寸法一覧表

呼び番号	長さ×幅mm	表面利用率 1100×1100mm	表面利用率 800×1100mm	呼び番号	長さ×幅mm	表面利用率 1100×1100mm	表面利用率 800×1100mm	呼び番号	長さ×幅mm	表面利用率 1100×1100mm	表面利用率 800×1100mm
1	1090×1090	98	—	25	615×230	94	—	49	387×355	—	94
2	1090×800	—	99	26	600×475	94	—	50	387×335	86	88
3	1090×545	98	—	27	600×236	94	—	51	387×265	—	93
4	1090×387	—	96	28	580×500	96	—	52	387×258	—	91
5	1090×355	96	—	29	580×250	96	—	53	387×224	86	89
6	1090×265	95	—	30	545×345	98	—	54	387×212	—	93
7	1090×258	—	95	31	545×387	—	96	55	355×355	94	—
8	1090×212	95	—	32	545×355	96	—	56	355×265	93	—
9	1090×190	—	94	33	545×265	95	—	57	355×258	—	94
10	800×545	—	99	34	545×258	—	90	58	355×212	93	94
11	800×355	—	97	35	545×212	95	92	59	355×190	—	92
12	800×265	—	96	36	545×190	—	94	60	335×190	84	87
13	800×258	—	94	37	500×290	95	—	61	315×224	93	—
14	800×212	—	96	38	500×190	94	—	62	300×236	94	—
15	730×365	88	91	39	475×300	94	—	63	265×265	93	—
16	290×387	88	91	40	475×190	90	—	64	265×258	—	93
17	690×190	87	89	41	462×307	94	—	65	265×212	93	89
18	670×400	89	—	42	462×200	91	—	66	265×190	—	92
19	670×200	89	—	43	450×315	94	—	67	258×212	—	93
20	650×425	91	—	44	450×206	92	—	68	224×190	—	87
21	650×212	91	—	45	425×325	91	—	69	212×212	93	—
22	630×450	94	—	46	425×212	91	—	70	212×190	—	92
23	630×224	93	—	47	400×335	89	—				
24	615×462	94	—	48	400×224	89	—				

たがったためである．

4. JIS“包装モデュール寸法”を改正して，“輸送包装系列寸法”となる

その後10年近くを経過して，昭和53年に工業技術院から日本物流管理協議会に“物流関連装置・機器の標準化のための調査研究”が委託された．この調査研究は4カ年の長きにわたって継続したのであるが，これによって新しい物流標準化の体系が打ち出された．これにしたがって前記の“包装モデュール寸法”の見直しが行なわれ，昭和60年11月に改訂され，標題も“輸送包装系列寸法”と改められた．その結果，前記表1は表2のように改められた．これによると，“包装モデュール寸法”では基準となる数値を一貫輸送用平パレットの大きさ1100×1100mmおよび800×1100mmの2種類としていたが，“輸送包装系列寸法”では，ユニットロード寸法の最小平面寸法の1100×1100mmと1200×1000mmの2種類としている．これは新しい物流標準化の考え方にしたがったものである（物流モジュールの項参照）．

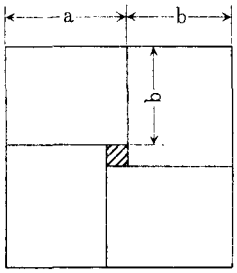

図 1　ピンホイールタイプの積み付け

また，旧規格では分割数値などから若干の寸法を差し引いた寸法を用いていたが，新規格では分割した数値などをそのまま用いている．ただし，これを最大寸法としているのである．これは，実際に輸送容器を設計する場合には，若干の寸法を

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

表 2 輸送包装系列寸法 (1) 1100×1100mm

呼び番号	長さ×幅mm	長さ・幅比	呼び番号	長さ×幅mm	長さ・幅比	呼び番号	長さ×幅mm	長さ・幅比
11—1	1100×1100	1.000	11—24	550×550	1.000	11—47	366×275	1.333
11—2	1100×550	2.000	11—25	550×366	1.500	11—48	366×244	1.500
11—3	1100×366	3.000	11—26	550×275	2.000	11—49	366×220	1.666
11—4	1100×275	4.000	11—27	550×220	2.500	11—50	343×206	1.666
11—5	1100×220	5.000	11—28	523×288	1.818	11—51	330×220	1.500
11—6	733×366	2.000	11—29	500×300	1.666	11—52	325×225	1.444
11—7	711×388	1.833	11—30	500×200	2.500	11—53	320×229	1.400
11—8	687×412	1.666	11—31	488×305	1.600	11—54	314×235	1.333
11—9	687×206	3.333	11—32	488×203	2.403	11—55	305×244	1.250
11—10	660×440	1.500	11—33	471×314	1.500	11—56	300×250	1.200
11—11	660×220	3.000	11—34	471×209	2.253	11—57	300×200	1.500
11—12	650×450	1.444	11—35	458×320	1.431	11—58	293×220	1.331
11—13	650×225	2.888	11—36	458×213	2.150	11—59	288×261	1.103
11—14	641×458	1.400	11—37	450×325	1.384	11—60	275×275	1.000
11—15	641×229	2.800	11—38	450×216	2.083	11—61	275×220	1.250
11—16	628×471	1.333	11—39	440×330	1.333	11—62	275×206	1.334
11—17	628×235	2.666	11—40	440×220	2.000	11—63	250×200	1.250
11—18	611×488	1.250	11—41	412×343	1.200	11—64	244×203	1.201
11—19	611×244	2.500	11—42	412×275	1.498	11—65	235×209	1.124
11—20	600×500	1.200	11—43	412×229	1.799	11—66	229×213	1.075
11—21	600×250	2.400	11—44	388×355	1.092	11—67	229×206	1.111
11—22	576×523	1.100	11—45	388×237	1.637	11—68	225×216	1.041
11—23	576×261	2.200	11—46	366×366	1.000	11—69	220×220	1.000

差し引いて考える必要があるということである．この差し引く寸法は容器の材質によって異なり，段ボール箱などの場合には5mm内外を必要とするが，プラスチック・コンテナとか木箱などの場合には，ほとんど必要としない．要するに，箱材料の剛性によって異なることになる．またピンホイールタイプの積み付け方のできる寸法の選び方についても前規格と異なり，若干増やしている．

表 2 輸送包装系列寸法 (2) 1200×1000mm

呼び番号	長さ×幅mm	長さ・幅比	呼び番号	長さ×幅mm	長さ・幅比	呼び番号	長さ×幅mm	長さ・幅比
12—1	1200×1000	1.200	12—15	600×200	3.000	12—29	333×240	1.387
12—2	1200×500	2.400	12—16	500×400	1.250	12—30	333×216	1.541
12—3	1200×333	3.600	12—17	500×300	1.666	12—31	333×200	1.665
12—4	1200×250	4.800	12—18	500×240	2.083	12—32	316×250	1.264
12—5	1200×200	6.000	12—19	500×233	2.145	12—33	300×250	1.200
12—6	1000×600	1.666	12—20	500×200	2.500	12—34	300×233	1.287
12—7	1000×400	2.500	12—21	475×250	1.900	12—35	300×200	1.500
12—8	1000×300	3.333	12—22	433×333	1.300	12—36	266×200	1.330
12—9	1000×240	4.166	12—23	400×333	1.201	12—37	250×240	1.041
12—10	1000×200	5.000	12—24	400×300	1.333	12—38	250×200	1.250
12—11	600×500	1.200	12—25	400×250	1.600	12—39	240×200	1.200
12—12	600×400	1.500	12—26	400×200	2.000	12—40	200×200	1.000
12—13	600×333	1.801	12—27	380×240	1.583			
12—14	600×250	2.400	12—28	333×300	1.110			

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

5. “輸送包装系列寸法”の利用と問題点

常識的に考えれば，箱は品物を入れるためのものである．言い替えれば，品物の大きさにしたがって箱の大きさが決まることになる．ところが，“輸送包装系列寸法”は先に箱の大きさが決まっていて，それに品物を無理やりに入れようとするわけである．これは昔の軍隊が足を靴に合わせろと言ったという話に似ている．

しかし，別の見方をすると，製造工程では常に製造しやすいという点が考慮される．製造の効率が上がるようにすることが問題にされる．ところで，物流にかからない商品はないと言って良い．そうとすれば，物流のやりやすい商品を製造することは，製造しやすい製品を作るのとまったく同じことであると言える．

実は，実際に使われている容器の寸法は多少の変更が可能な場合が多い．これには，個装の寸法を若干変える，入目を変える，個数を変える，入れ方を変えるなどの工夫がある．

なお，ヨーロッパではスウェーデン，スイスなど輸送包装の寸法に連動させて個装寸法をも決めている国が多い．これは輸送包装の内のり寸法を決め，それを基準として分割するという方法がとられている．わが国では個装については触れていない．

さて，この“輸送包装系列寸法”を利用した事例として，日本酒の1.8ℓ入り紙容器について説明しておくことにする．この容量は言うまでもなく，1升びんに相当するものであるが，その底面寸法は103×80mmで，高さが289mmとなっている．この80mmと高さの289mmは，この容器が開発された当時主流であった2ドア式の冷蔵庫のドアポケットに入れることを考慮して決められたようである．つまり，この寸法は633mℓ入ビールびんと大体似た寸法である．この容器をプラスチック・コンテナに6本入れることにしている．

103mm×2＝206mm

80mm×3＝240mm

これを入れるプラスチック・コンテナの外のり寸法は，270×216mmとなっている．

このプラスチック・コンテナを1100×1100mmのパレットに積むと次のようになる．

270mm×4＝1080mm

216mm×5＝1080mm

この270×216mmは表2の11—61の275×220mmに相当するものである．つまり，“輸送包装系列寸法”をきわめて典型的に利用したものと言えよう．この例は日本酒の1.8ℓ紙容器入りという商品がまったく新しく開発されたものであり，かつ液体であるという点で利用しやすかったとも言える．

なお，多品種少量化時代とどうマッチするのかという疑問があるかも知れないが，包装寸法まで多様化する必要はないと言えよう．輸送包装系列寸法を採用しておけば，内容品が何であっても，ユニットロード化することができるし，大きさの違う容器でも容易に同じユニットロードにまとめることができる．このあたりが“輸送包装系列寸法”利用の大きな利点と言えよう．

参考文献

[1] 長谷川良雄，堀太郎：果実輸送用段ボール箱（第1報）—箱の大きさ，鉄道技術研究報告，41 (1958)

[2] 長谷川良雄：果実輸送用段ボール箱（第7報）—規格の共通化，鉄道技術研究報告，151 (1960)

[3] 長谷川良雄：パレットによる一貫輸送と荷造包装寸法，鉄道技術研究所速報，60-172 (1960)

[4] 長谷川良雄：5トンコンテナ積貨物の荷造包装寸法，鉄道技術研究所速報，61-393 (1961)

[5] 長谷川良雄：ヨーロッパにおける標準パレット積貨物の包装寸法標準，包装技術，1，3 (1963)

[6] 長谷川良雄：モジュールに関するポーランドの提案，包装技術，1，4 (1963)

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．